

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

**ПРОГРАМА
ТА ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
ЧЕТВЕРТОЇ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ
АКУСТИЧНИХ, РАДІОЕЛЕКТРОННИХ
І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ
IPST-2015**

*Присвячується
130-річчю Національного технічного університету
«Харківський політехнічний інститут»
та 10-річчю кафедри мультимедійних
інформаційних технологій і систем*

**4 – 6 листопада 2015 року
Харків, Premier Palace Hotel Kharkiv**

Харків НТУ «ХПІ» 2015

УДК 681.324:621.325

4-а міжнародна науково-технічна конференція «Інформаційні проблеми теорії акустичних, радіоелектронних і телекомунікаційних систем» IPST-2015. Програма та тези доповідей. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – 50 с.

Наведені тези пленарних та секційних доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок.

Для наукових працівників, дослідників, викладачів, аспірантів, студентів та фахівців відповідних спеціальностей.

ОРГАНІЗАТОРИ КОНФЕРЕНЦІЇ

Національна Академія наук України

Міністерство освіти і науки України

Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова
НАН України

Інститут радіофізики і електроніки ім. О.Я. Усікова НАН України

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Національний університет «Львівська політехніка»

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Адреса оргкомітету: Україна, 61002, Харків, вул. Пушкінська, 85.

Кафедра мультимедійних інформаційних технологій і систем НТУ «ХПІ»

Тел. (057) 704-16-18 и (057) 707-69-97. E-mail: ipst2013@ukr.net

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Порошин Сергій Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Співголови:

Дідьковський Віталій Семенович

професор, зав. каф., НТУУ «КП»,
м. Київ

Євдокимов Віктор Федорович

член-кор. НАНУ, директор ІПМЕ НАНУ
ім. Пухова, м. Київ

Члени програмного комітету:

Андрєєв Фелікс Михайлович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

Дудзінський Юрій Михайлович

професор, ОНПУ, м. Одеса

Іванов Віктор Кузьмич

професор, зав. відділом ІРЕ НАНУ
ім. О.Я. Усикова, м. Харків

Ірхін Валерій Павлович

професор, ФДКВОУВПО «ВАГУ»,
м. Воронеж (РФ)

Карлов Володимир Дмитрович

професор, зав. каф. ХУПС
ім. І. Кожедуба, м. Харків

Климаш Михайло Миколайович

професор, зав. каф. НУ «Львівська
політехніка», м. Львів

Ковальчук Костянтин Володимирович

ДП «КНДІГ», м. Київ

Коржик Олексій Володимирович

професор, НТУУ «КП», м. Київ;

Кучер Дмитро Володимирович

професор, ОНМА, Одеса

Кучук Георгій Анатолійович

професор, ХУПС ім. І. Кожедуба,
м. Харків

Лейко Олександр Григорович

професор, НТУУ «КП», м. Київ

Лосєв Юрій Іванович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

Любчик Леонід Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Найда Сергій Анатолійович

професор, НТУУ «КП», м. Київ

Раскін Лев Григорович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Семенов Сергій Геннадійович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Серков Олександр Анатолійович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Сухаревський Олег Ілліч

професор, ХУПС ім. І. Кожедуба,
м. Харків

Вчений секретар:

Статкус Андрій Віталійович

професор, НТУ «ХП», м. Харків

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Можаєв Олександр Олександрович

професор, НТУ «ХП», м. Харків

Заступник голови:

Статкус Андрій Віталійович

професор, НТУ «ХП», м. Харків

Члени організаційного комітету:

Запоровський Микола Йосипович

професор, декан факультету,
НТУ «ХП», м. Харків;

Козьмин Юрій Семенович

професор, ІСМ НАНУ;

Солощук Михайло Миколайович

професор, НТУ «ХП», м. Харків;

Можаєв Михайло Олександрович

викладач, НТУ «ХП», м. Харків;

Салфетнікова Юлія Миколаївна

інженер I-ої кат. НТУ «ХП»;

Сергієнко Олександр Сергійович

аспірант НТУ «ХП»;

Сафонов Олексій Сергійович

аспірант НТУ «ХП».

Члени програмного комітету – керівники секцій

Секція №1 «Акустичні і мультимедійні системи»

Дідьковський Віталій Семенович

професор, зав. каф., НТУУ «КПІ»,
м. Київ

Порошин Сергій Михайлович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Секція №2 «Радіоелектронні системи»

Андрєєв Фелікс Михайлович

професор, ХНУ ім. В.Н. Каразіна,
м. Харків

Серков Олександр Анатолійович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Секція №3 «Телекомунікаційні системи»

Климаш Михайло Миколайович

професор, зав. каф. НУ «Львівська
політехніка», м. Львів

Кучук Георгій Анатолійович

професор, ХУПС ім. І. Кожедуба,
м. Харків

Секція №4. Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем

Євдокимов Віктор Федорович

член-кор. НАНУ, директор ІПМЕ НАНУ
ім. Пухова, м. Київ

Раскін Лев Григорович

професор, зав. каф. НТУ «ХП»,
м. Харків

Графік роботи конференції:

4 листопада	5 листопада	6 листопада
ЗАЇЗД, РЕЄСТРАЦІЯ ТА РОЗМІЩЕННЯ УЧАСНИКІВ	10⁰⁰	10⁰⁰ – 13⁰⁰
	Відкриття конференції Пленарні доповіді	Секція 3 Телекомунікаційні системи Секція 4 Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем
	11³⁰ – 12⁰⁰ – кава-брейк	13³⁰ – 14⁰⁰ Обід
	13⁰⁰ – 15⁰⁰ Обід	
	15⁰⁰ – 18⁰⁰ Секція 1 Акустичні і мультимедійні системи Секція 2 Радіоелектронні системи	Секція 1 Акустичні і мультимедійні системи Секція 2 Радіоелектронні системи Секція 3 Телекомунікаційні системи Секція 4 Математичне та комп'ютерне моделювання складних Закриття конференції ВІД'ІЗД

4 листопада, середа

Заїзд, реєстрація та розміщення учасників конференції

5 листопада, четвер

12⁰⁰ – 15⁰⁰ – ВІДКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

Керівник пленарного засідання – **Порошин С.М.**, професор НТУ «ХПІ»

Вступне слово – **Порошин С.М.**, професор НТУ «ХПІ»
Євдокимов В.Ф., член-кор. НАНУ, м. Київ

Пленарні доповіді (регламент – 15 хв):

ПОРОШИН С.М.

Кластерный подход – путь к повышению качества образования

АНДРЕЕВ Ф.М.

Вклад харьковчан в историю развития радиолокации до середины XX века

СУХАРЕВСКИЙ О.И., ВАСИЛЕЦ В.А., НЕЧИТАЙЛО С.В.

Характеристики рассеяния угловых отражателей для произвольного облучения и их использование при расчете вторичного излучения наземных и подводных объектов

ДИДКОВСКИЙ В.С., КОРЖИК О.В., ГЛАДКИХ Н.Д., БЕЗРУЧКО А.О.,
Особливості розповсюдження акустичних імпульсів в підводному звуковому каналі

РАСКИН Л.Г., СЕРАЯ О.В.

Информационные проблемы многомерного регрессионного анализа

КОВАЛЕНКО А.А., КУЧУК Г.А., МОЖАЕВ А.А.

Комбинаторный алгоритм оптимизации управления трафиком мультисервисной сети

СТАТКУС А.В.

Исследование неоднородности поля давления пульсирующего кровотока в области стеноза

15⁰⁰ – 16⁰⁰ – обід

16⁰⁰ – 18⁰⁰ – Секція 1

Акустичні і мультимедійні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Дідковський В.С.
 докт. техн. наук Порошин С.М.

С.М. ПОРОШИН, В.В. УСИК, И.С. БЕЛИКОВ

Разработка математического описания автоматизированной системы коррекции местоположения кажущегося источника звука в пространстве

КАРТАШОВ В.М., БЕЛЯЕВ А.В.

Задача обнаружения объектов заданной формы и определение их координат на изображении в мультимедийном стрелковом тренажере

ПРОДЕУС А.Н., ДИДКОВСКИЙ В.С.

Оценивание априорного отношения сигнал-шум в системах шумоподавления

КОЗЕРУК С.А.

Некоторые проблемы параметрического излучения звука

КОРОЛЬОВА Я. Ю., МАГДА Д. Ю.

Створення відеоролику. Узгодження руху реальної та віртуальної камер

КОРОЛЬОВА Я. Ю., ВАСИЛЕНКО И.А.

Анализ современных программ для создания 2d анимации

16⁰⁰ – 18⁰⁰ – Секція 2

Радіоелектронні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Андреев Ф. М.
 докт. техн. наук Серков О.А.

КАРПЕНКО О.В. , ОНИЩЕНКО В.В.

Методика амплітудно-фазової компенсації відмов

Активних модулів активних фазованих антенних решіток

ЗАМУЛА А.А.

Ансамбли дискретных сигналов с минимальными значениями боковых лепестков функций корреляции

КУЧЕР Д.Б., ШАРОВ Р.А., ЛИТВИНЕНКО Л.В., КОРОЩЕНКО Н.Н., ФЫК А.И.

Анализ влияния параметров электровзрывающихся проводников на характер вторичного пробоя продуктов детонации

ЛИННИК Н.Ф., ЛИТВИНОВ Ю.С., ХОМЕНКО Р.В., БАЛАНОВСКИЙ Е.П.

Методы повышения достоверности передачи информации в системах связи при использовании сложных сигналов

6 листопада, п'ятниця

10⁰⁰ – 13⁰⁰ – Секція 3

Телекомунікаційні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Климаш М.М.
 докт. техн. наук Кучук Г. А.

КУЗЬМЕНКО В.Е., НААЕМ ХАЗИМ

Моделирование гибридной сети передачи данных

БОСЬКО В.В., БЕРЕЗЮК І.А., ПАРХОМЕНКО Ю.М.

Розробка автомата стану протоколу ftp

КОРЫТЧИНКО Т.И.

Анализ современного состояния диагностирования технических средств распределенных телекоммуникационных систем

КОЖУХАРЕНКО Р.В.

Інформаційні проблеми супутникових навігаційних систем

10⁰⁰ – 13⁰⁰ – Секція 4

Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем

Керівники секцій: член –кор. НАНУ Евдокимов В. Ф.
 докт. техн. наук Раскин Л.Г.

ДІВІЗІНЮК М.М., ПОПОВ О.О., КОВАЧ В.О., БЛЯШЕНКО О.В.,
СМЕТАНІН К.В.

Інформаційно-технічні методи моніторингу навколишнього природного середовища в умовах надзвичайної ситуації техногенного характеру
ЯЩУК Н.И., АХМАДОВ Р.Х.

Решение стохастических задач оптимизации при малой выборке исходных данных

КАРПЕНКО В.В.

Управление запасами в условиях неопределенности спроса и поставок

13⁰⁰ – 14⁰⁰ – обід

14⁰⁰ – 18⁰⁰ – Секція 1

Акустичні і мультимедійні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Дідковський В.С.
 докт. техн. наук Порошин С.М.

ГАЛЕЕВ М.Е.

Компрессор звукового сигнала

ОНИЩЕНКО В.В., ЗОЛОТОВЕРХИЙ К.В.

Разработка электронного устройства для демонстрации звуковых эффектов

КОРОЛЁВА Я.Ю., ПОЛЕВАЯ А.Н.

Создание видео материала для изучения дисциплины «компьютерная графика» на тему «элементарные геометрические объекты, изображения прямых на плоскости»

КОРОЛЁВА Я.Ю., ЦЫРКИН А.С.

Создание видеоролика. Создание 3d анимации персонажа

УСИК В.В., МОДЯНОВА И.И.

Анализ акустических решений стадиона «Металлист»

УСИК В.В., ЯМНИК Н.Г.

Проектирование акустической системы

14⁰⁰ – 18⁰⁰ – Секція 2
Радіoeлектронні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Андрєєв Ф. М.
 докт. техн. наук Серков О.А.

ШОСТАК Б.А.

Метод диагностирования электронных модулей информационных систем методом растущих пирамидальных сетей

ШОСТАК Б.А., САБА АЙМАН

Диагностирование аналоговых модулей информационных и измерительных систем

ШОСТАК Б.А., БОРЩ В.О.

Разработка лабораторного макета для исследования принципов функционирования микроконтроллеров

ШОСТАК Б.О., ЛИПОВЕЦ Д.Н.

Макет для исследования параметров цап

14⁰⁰ – 18⁰⁰ – Секція 3

Телекомунікаційні системи

Керівники секцій: докт. техн. наук Климаш М.М.
 докт. техн. наук Кучук Г. А.

БІЛОВА Т.Г., ЯРУТА В.О.

Деякі проблеми шифрування даних в хмарних обчисленнях

ГРЕБЕННИК И.В., ИВАНОВ В.Г., ИВАНОВ Д.В., УРНЯЕВА И.А.

Анализ математической модели задачи планирования передачи файла от нескольких источников потребителю

АРТАМОНОВ В.В., ТЕРТЫШНЫЙ В.А.

Разработка модели информационного поиска с использованием связанных данных

ПОДОРОЖНЯК А.О., ЛЮБЧЕНКО Н.Ю., ЛАГОДА О.Д.

Аналіз методу інтелектуальної обробки мультиспектральних зображень

МОЖАЄВ М.О., КАЗІМІРОВА В.В

Особливості моделювання фрактального трафіка передачі інформації у мультисервісної мережі з використання середовища ixchariot

14⁰⁰ – 18⁰⁰ – Секція 4

Математичне та комп'ютерне моделювання складних систем

Керівники секцій: член –кор. НАНУ Евдокимов В. Ф.
докт. техн. наук Раскин Л.Г.

СТАТКУС А.В., САФОНОВ А.С. , СЕРГИЕНКО А.С.

Исследование неоднородности поля давления пульсирующего кровотока в области стеноза

ДЕМИДЕНКО О.О., ПАШКОВ Д.П.

Науково-практичні рекомендації побудові комплексу екологічного моніторингу на основі використання геоінформаційних систем

БРЫКСИН В.А., ПОРОШИН С.М.

Анализ системы управления движения поезда

СТАТКУС А.В., САФОНОВ А.С. , СЕРГИЕНКО А.С.

Исследование напряжений в фиброзной оболочке атеросклеротической бляшки

СТАТКУС А.В., СЕРГИЕНКО А.С., САФОНОВ А.С.

Имитационная модель ультразвуковой доплеровской информационно-измерительной системы регистрации микронных вибраций

18⁰⁰ – ЗАКРИТТЯ КОНФЕРЕНЦІЇ

Від'їзд учасників конференції

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

СЕКЦІЯ 1

АКУСТИЧЕСКИЕ И МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ОСОБЛИВОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ ІМПУЛЬСІВ В ПІДВОДНОМУ ЗВУКОВОМУ КАНАЛІ

д.т.н., проф. О.В. Коржик, д.т.н., проф. В.С. Дідковський, Н.Д. Гладкіх, А.О. Безручко, НТУУ «КПІ», м. Київ

В роботі визначено характер спотворення компонент різночастотного імпульсного коду в підводному звуковому каналі. Отримано результати викривлення акустичного сигналу для системи трьох-частотного звукопідводного кодового зв'язку.

Аналіз проведено для випадку поширення одномодового збудження. Встановлено і проілюстровано характер зміни просторово-часової структури інформаційного акустичного сигналу за рахунок дисперсії на різних відстанях розповсюдження.

Проілюстровано, що при розповсюдженні у хвилеводі імпульсних акустичних сигналів в них накопичуються характерні спотворення типу «розмиття» імпульсу в часі і просторі. Крім того, з'являється частотно-залежна затримка енергонесучої частини, у порівнянні з поширенням імпульсного сигналу у вільному полі.

Такі ефекти особливо сильно проявляються в області частот, близьких до критичної частоти хвилеводу, і мало впливають на сигнали, основна частота яких в три і більше раз вища за критичну.

Для системи різночастотного кодового гідроакустичного зв'язку це означає, що у випадку, коли низькочастотний символ коду буде випромінено перед високочастотним символом, можливе «стискання» кодової посилки. Таке «стискання» сильно спотворює сигнал, аж до втрати можливості його декодування. В протилежному випадку, спостерігається розтягування кодової посилки настільки, що можливе прийняття хибного рішення про завершення сеансу зв'язку до його фактичного завершення.

Вказані ефекти не беруться до уваги при розрахунках з використанням наближень променевої акустики, що може суттєво погіршувати якість розробки систем звукопідводного зв'язку.

2. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОРРЕКЦИИ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ КАЖУЩЕГОСЯ ИСТОЧНИКА ЗВУКА В ПРОСТРАНСТВЕ

д.т.н., проф. С.М. Порошин, к.т.н., доц. В.В. Усик, И.С. Беликов, НТУ «ХПИ», г. Харьков

В докладе предложена математическая модель автоматизированной системы управления перемещения кажущегося источника звука в пространстве. Авторами была предложена структурная схема системы управления правым каналом

аудиосистемы, а также установлено, что изменение позиционирования КИЗ в пространстве зависит от внесения временных задержек в один из каналов стереосистемы, а также компенсацией амплитудного усиления. Рассматривается возможность расширения стереофонии согласно перемещению человека в зоне прослушивания. Детектирование и слежение за координатами перемещения человека в пространстве выполняется при помощи камеры Microsoft Kinect. Предварительная фильтрация акустического сигнала выполняется фильтрами нижних и верхних частот Баттерворта второго порядка, временные и амплитудные коррективы вносятся в область верхних частот (300 – 20 000 Гц).

Ведется анализ полученной математической модели автоматизированной системы, исследование устойчивости системы при изменении временной задержки, вносимой в каждый из каналов аппаратной составляющей и устройством Kinect, а также влияние на устойчивость системы коэффициента усиления, получаемого за счет интенсивности стереофонии.

3. ЗАДАЧА ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАДАННОЙ ФОРМЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ КООРДИНАТ НА ИЗОБРАЖЕНИИ В МУЛЬТИМЕДИЙНОМ СТРЕЛКОВОМ ТРЕНАЖЕРЕ

д.т.н., проф. В.М.Карташов, асп. А.В. Беляев, ХНУРС, г. Харьков

Рассмотрена задача обнаружения координат пулевых отверстий и отметок от лазерного излучателя на фоне проекционного полотна мишени мультимедийного стрелкового тренажера. Предложены алгоритмы обработки изображений и оценка пространственных координат наблюдаемых отметок. Методом моделирования выполнена оценка количественных характеристик алгоритмов. Рассмотрены практические аспекты применения данных алгоритмов в мультимедийных стрелковых тренажерах.

4. ОЦЕНИВАНИЕ АПРИОРНОГО ОТНОШЕНИЯ СИГНАЛ-ШУМ В СИСТЕМАХ ШУМОПОДАВЛЕНИЯ

д.т.н., проф. А.Н. Продеус, д.т.н., проф. В.С. Дидковский, НТУУ «КПИ», г. Киев

Сопоставлены три метода оценивания априорного SNR: «управление решением», максимального правдоподобия и «грубая» оценка. Выработаны рекомендации по выбору параметров усреднения при использовании данных методов.

Показано, что при шумоподавлении в системе автоматического распознавания речи метод «управление решением» позволяет обеспечить наилучшие результаты при $SNR < 15$ дБ, однако при $SNR > 15$ дБ этот метод существенно проигрывает «грубой» оценке. При сопоставлении с использованием показателей качества речи ситуация обратная. Метод максимального правдоподобия занимает проме-

жгутное положение между методом «управление решением» и «грубой» оценкой.

5. НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ЗВУКА

к.ф.-м.н., доц. С.А. Козерук, НТУУ «КПИ», г. Киев

С развитием современных мультимедийных технологий возникает потребность в создании источников звуковых волн с высокой пространственной направленностью в широком диапазоне частот. При этом желательно иметь малые габаритные размеры излучателей. Согласно классической теории направленность источника звука формируется в дальнем поле и зависит от волновых размеров излучателя. Получить узкую диаграмму направленности при малых волновых размерах излучателя можно применив эффект параметрического преобразования ультразвука в звук. Суть параметрической трансформации состоит во взаимодействии (минимум двух) ультразвуковых волн большой интенсивности в среде с нелинейными свойствами, которые приводят к возникновению пульсирующих источников излучения разностной частоты. Такая излучающая система - антенна бегущей волны, генерирует вторичные акустические волны в телесном угле заданном характеристикой направленности ультразвукового излучателя бегущей волны. Интенсивность вторичных волн существенно меньше интенсивности первичных волн, но высокое направленное действие и практическое отсутствие бокового излучения на низких частотах дает перспективу широкого применения параметрических излучателей в аудио технике. Такие устройства могут использоваться для озвучивания малых локальных зон пространства, создания эффекта движущихся объектов и т.д.

Рассмотрена возможность параметрической генерации звука ультразвуковым излучателем небольших волновых размеров. При этом процесс трансформации происходит в дальней области ультразвукового поля. Представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований распределения звукового давления вдоль оси излучателя, характеристики направленности на ультразвуковой и звуковых частотах, зависимость уровня звука от параметра модуляции. Полученные результаты: уровень звука на расстоянии 1 м в диапазоне частот (0.25-1) кГц превысил 60 дБ для амплитудной модуляции сигнала излучателя с одной боковой полосой величиной 110 дБ.

6. СТВОРЕННЯ ВІДЕОРОЛИКУ. УЗГОДЖЕННЯ РУХУ РЕАЛЬНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ КАМЕР

к.т.н. Я. Ю. Корольова, магістрант Д. Ю. Магда, НТУ «ХП», м. Харків

На сьогоднішній день кіноіндустрія є однією з найпопулярніших розважальних сфер. Але часто люди йдуть на прем'єру нового фільму не для того, щоб про-

сто насолодитися сюжетом картини, а заради поглядання різноманітних спецефектів, які дуже широко почали використовуватись у сучасному кінематографі. Одним з найпопулярніших прийомів у кіно являється комбінована зйомка. Вона застосовується для візуалізації сцен, які не можуть бути зняті звичайним способом або реально не існують (наприклад, сцени битви космічних кораблів в далекому майбутньому або динозаври в далекому минулому). Комбінована зйомка часто застосовуються, коли природна зйомка сцени занадто затратна в порівнянні з комбінованою. Також вона застосовується і для поліпшення або модифікації вже попередньо відзнятого матеріалу (наприклад, для накладення погодної карти як фон для телеведучого, що розповідає прогноз погоди).

У рамках роботи був відзнятий відеоматеріал з використанням рір-екрану та спеціальних освітлювальних приладів. Зйомки відеоролику були проведені на основі теоретичних відомостей про етапи та основні принципи кіновиробництва і з використанням режисерського сценарію та розкадрування. Відзнятий матеріал був опрацьований у програмі Adobe After Effects з метою усунення зайвих елементів з кадру. Таким чином було отримано секвенцію кадрів з прозорим фоном і актором на ній. Роботи по відстеженню руху реальної камери були проведені у програмі Blender. Відстеження проводилось з використанням спеціальних маркерів, які під час зйомки були нанесені на рір-екран. Таким чином була отримана траєкторія руху реальної камери, а також F-криві, які були використані для редагування параметрів камери. З їх допомогою було усунено дрижання камери під час руху і відредатовано рух камери по кожній з осей. Також було проведено узгодження руху реальної та віртуальної камер. Траєкторія руху реальної камери була імпортована у файл з 3D-кімнатою, де і було отримано відео з віртуальної камери. Відеодані були збережені, як послідовність кадрів і використані для синхронізації з реально відзнятим відео. У програмному пакеті Adobe Premiere Pro було проведено остаточний монтаж ролику, його кольорокорекція і озвучення.

7. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ СОЗДАНИЯ 2D АНИМАЦИИ

к.т.н. Я. Ю. Корольова, магистрант И.А. Василенко, НТУ «ХПИ», г. Харьков

На сегодняшний день, не смотря на большое развитие новейших мультимедийных технологий, процесс создания 2D анимации все же остается самым дорогим и трудоемким. Но именно такой тип анимации является неотъемлемой частью рекламного и развлекательного бизнеса. Такая мультипликация создается кадрковым методом, то есть с помощью определенного количества изображений (кадров), которые сменяют друг друга с определенной частотой. В наше время создание 2D анимации возможно с помощью специальных программ, но все они разные: по размеру, характеру, популярности, сложности и т.п. Для начинающего аниматора является проблематичным выбор среды разработки 2D анимации. В связи с этим является актуальным выбор программы с удобным интерфейсом,

лучшим качеством изображения и меньшим размером конечного файла, так же не маловажным критерием есть время, затраченное на создание анимации. Для решения этой проблемы было рассмотрено восемь программ: Moho, Toon Boom Studio, Animation Stand Cinema Edition, Plastic Animation Paper, Bauhaus Mirage, Animo, Sketch Book Pro 2015, Adobe Flash Professional CS.5.5. Наиболее подходящими для начинающего 2D аниматора являются Sketch Book Pro 2015 и Adobe Flash Professional CS.5.5. Так как они имеют удобный интерфейс, хорошую совместимость с другими программами и возможность создавать изображение для 2D анимации с помощью графического планшета. Но самой оптимальной средой разработки для начинающего 2D аниматора есть Adobe Flash Professional CS.5.5. Так как на создание 2D анимации в этой программе было затрачено меньше времени, чем на создание такой же анимации в программном продукте Sketch Book Pro 2015. А размер конечного файла 2D анимации разработанной в Adobe Flash Professional CS.5.5 был меньше чем в Sketch Book Pro 2015. Дальнейшие исследования будут направлены на изучение данной среды разработки.

8. КОМПРЕССОР ЗВУКОВОГО СИГНАЛА

магистрант М.Е. Галеев, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Целью данной работы является разработка и анализ эффективности . компрессора звукового сигнала. В современном мире очень распространены портативные устройства с небольшой мощностью динамиков встроенных в них (ноутбук, планшет и т.п.). Чаще всего на этих устройствах имеется интернет. Но все сталкивались с проблемой, что одна дорожка музыкального файла играет громче чем другая и когда человек хочет послушать или показать другому, но на портативных устройствах из-за шума или других факторов не слышно ничего.

На мою точку зрения мир нуждается в устройстве которое бы помогало портативным динамикам давать максимум своих возможностей. Я назвал данное устройство Enlarger loudness.

Из-за чего все таки происходит данная разница в громкости звучания файлов? В кинематографе например тихий звук, а точнее сказать не компрессируемый, используется в качестве эффекта, потому что там нужно чтобы эффекты звучали на порядок громче, чем диалоги. Это создает больше впечатления, нежели звуковая дорожка с «ровным» звуком. Потому например на ноутбуке такой фильм будет звучать тихо и ничего слышно не будет. Старые музыкальные записи тоже не компрессируются потому будут играть очень тихо.

Но колонки в портативных устройствах не такие уж и тихие, а вся «тихость» исходит от самих цифровых файлов. Потому я предлагаю решение этой задачи следующим образом: будет написана программа для компрессии и усиления звука цифровым путем. И помещена на самое последнее звено в звуковом тракте устройства. Таким образом, будет решена проблема тихого звука, даже если аудио поток идет напрямую из интернета (онлайн фильмы или музыка).

Суть компрессии состоит в том, что превышая какой-то уровень названный «порогом» компрессор последующий выше сигнал будет делить на заданную величину называемую соотношением (степень сжатия). В итоге мы получим «выровненный» скомпрессированный сигнал, в котором не будет уже значительных перепадов громкости.

Допустим мы имеем динамический диапазон в 100 раз, если выставить порог срабатывания на самый тихий звук (чтобы компрессор его не задевал), а соотношение поставим например 5, то после компрессора динамический диапазон будет составлять 20 раз.

Данное программное устройство решит проблемы у людей у которых на компьютерах слабые акустические системы.

Для проверки работоспособности этого подхода был разработан алгоритм коомпрессора с гибкими настройками, а именно установки порога и соотношения. Она нужна для того чтобы более точно можно было настроить компрессор под заданные потребности.

Предстоит написать эту програму, разработать удобный и понятный обывателю интерфейс и запустить это устройство на ОС.

9. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ЗВУКОВЫХ ЭФФЕКТОВ

к.т.н. В.В. Онищенко, магистрант К.В. Золотоверхий НТУ «ХПИ», г. Харьков

Традиционно слово "искажение" имеет негативную окраску. Обычно стремятся иметь усилитель низкой частоты с очень маленькими нелинейными и частотными искажениями. Обычные требования к звукозаписывающей и звуковоспроизводящей аппаратуре – нелинейные искажения меньше 0,01% и линейная частотная характеристика (без выбросов и провалов).

Пожалуй, единственная область музыкальной индустрии, где без искажений звука обойтись невозможно это электрогитара и все, что с ней связано. Понятие хорошего гитарного звука неразрывно связано с "правильными" нелинейными, частотными и другими искажениями, которым подвергается сигнал электрогитары, проходя через специальные гитарные предусилители, звуковые эффекты, усилители мощности низкой частоты и звуковые колонки. Причем, действительно хорошего гитарного звука обычно пытаются добиться, используя в той или иной мере все эти компоненты, образующие "цепочку" обработки (искажения) сигнала электрогитары.

В дипломной работе основное внимание уделяется исследованию принципов построения элементов звуковой задержки сигналов и разработке электронного устройства для демонстрации звуковых эффектов.

Схема электронного устройства для демонстрации звуковых эффектов (эффекта задержки сигнала) состоит из: цифровой микросхемы РТ2399, использованной в практически стандартном включении; входного и выходного буферов,

выполненных на двоярном операционном усилителе TL072; интегрального малогабаритного стабилизатора напряжения 78L05 и различных пассивных компонентов, обеспечивающих надлежащую работу устройства.

Схема питается от источника питания 9 В (адаптер или батарейка). Для создания 5 В, необходимых для питания микросхемы PT2399, использован интегральный малогабаритный стабилизатор напряжения 78L05.

Микросхема PT2399 выполнена в корпусе DIP16 и представляет собой эхо-процессор, реализующий цифровой эффект задержки сигнала. Она выполнена по КМОП-технологии и содержит в себе встроенные аналого-цифровой (АЦП) и цифро-аналоговый (ЦАП) преобразователи.

Основное применение этой микросхемы – создание простых схем для реализации эффектов задержки и эха. Уровень сигнал/шум данной микросхемы составляет не менее 90 дБ, коэффициент нелинейных искажений – менее 0,5%.

В ходе выполнения дипломной работы было спроектировано устройство, управление которым осуществляется регуляторами MIX, REPEAT и DELAY. Регулятор MIX отвечает за баланс между эффектом задержки и чистым звуком, REPEAT изменяет скорость затухания повторов. DELAY регулирует время задержки от 25 до 450 мс.

10. СОЗДАНИЕ ВИДЕО МАТЕРИАЛА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА» НА ТЕМУ «ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ, ИЗОБРАЖЕНИЯ ПРЯМЫХ НА ПЛОСКОСТИ»

к.т.н. Королёва Я.Ю., магистрант Полевая А.Н., НТУ "ХПИ" г. Харьков

На сегодняшний день с большим развитием современных информационных технологий для обеспечения изучения предмета появляется новая форма получения знаний – дистанционное обучение. Дистанционное обучение предлагает широкий выбор учебных материалов, которые постоянно обновляются и представляются в виде рисунков, схем, в сопровождении аудио- и видео презентаций. Выбор темы является также актуальным т.к. способствует самостоятельной работе студентов с учебным материалом в электронном виде.

В рамках этой дисциплины были рассмотрены следующие темы лекционного материала:

- Методы проецирования, техническое изображение предметов, а также разные способы проецирования элементарных геометрических объектов
- Основные требования к проекционным изображениям
- Виды и размещение линий на плоскости

Для достижения предоставленной цели и решаемых в связи с ней задач были рассмотрены средства и методы создания видео материала. В процессе выполнения работы были изучены теоретические основы, необходимые для правильно-сти создания видео роликов.

На сегодняшний день рассмотрев все виды программного обеспечения было принято решение разрабатывать видео материал в программе Maya. Эту программу можно назвать средой разработки инструментов для производства трехмерной компьютерной графики. Maya была выбрана потому что она не похожа на конкретный механизм с четко определённым набором функций –это конструктор позволяющий комбинировать уже имеющиеся блоки в нужной последовательности.

Именно открытость и настраиваемость Maya позволяет внедрить её на больших студиях и подстраивать под любой производственный процесс.

Основной принцип интерфейса Maya есть модульность. Все элементы, располагающиеся на экране, могут быть спрятаны в любой момент независимо друг от друга. В главном меню располагаются постоянные пункты (File, Edit, Modify, Display, Create, Help). Также в данной программе есть несколько режимов которые можно изменять при помощи горячих клавиш F2, F3, F4, F5. Готовые примитивы можно создавать при помощи команды Create =>NurbsPrimitive. Для создания самой анимации был использован ключевой подход, а именно к каждому объекту в сцене назначался ключ, содержащий координаты объекта в сцене.

На основе данного программного продукта был создан видео материал на тему: «Элементарные геометрические объекты». Данные ролики могут помочь студенту более наглядно представить движение и проекцию объектов, линий и точек на плоскость. Тем самым улучшить знания учащихся в дисциплине компьютерная графика.

11. СОЗДАНИЕ ВИДЕОРОЛИКА. СОЗДАНИЕ 3D АНИМАЦИИ ПЕРСОНАЖА

к.т.н. Королёва Я.Ю., магистрант А.С. Цыркин, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Комбинированные съемки – это все виды съемок, при которых реальные отснятые объекты комбинируются с созданными искусственно. Такими методами можно, например, заменить фон на видеозаписи или добавить объекты которых раньше в видео не было. В дипломной работе выполнено обе эти операции.

Актуальность работы заключается в том, что в настоящее время кинопроизводство не обходится без метода комбинированных съемок.

Целью работы является создание видеоролика по методу комбинированных съемок и создание трехмерного анимационного персонажа. Для захвата движения в профессиональной среде используют дорогостоящие специально разработанные комплексы со своим программным обеспечением. Из-за высокой цены и сложности процесса таким видом работ обычно занимаются специально укомплектованные команды. Для реализации захвата движения использовалась импровизированная оптическая пассивная система – наактера надет темный костюм и оптические пассивные маркеры. Для съемок использовалось четыре фотоаппарата с

одинаковими характеристиками. После отслеживания получена непрерывная последовательность ключевых кадров материальных точек. Для улучшения качества движения и уменьшения дрожания произведена траекторная обработка.

Для моделирования персонажа был выбран алгоритм цифрового скульптинга, который позволяет получить высоко детализированные модели органических объектов при относительно небольших затратах времени.

В результате выполнения работы был снят и смонтирован короткий видеоролик, произведено отслеживание движения, придуман и реализован метод создания трехмерной анимации на основе данных захвата движения, создана анимированная модель персонажа.

12. АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СТАДИОНА «МЕТАЛЛИСТ» к.т.н., доц. В.В. Усик, магистрант И.И. Модянова, НТУ "ХПИ", г. Харьков

На сегодняшний день наличие качественной звуковой системы на современном спортивном комплексе является необходимым условием его эффективного функционирования. В целях безопасности, система оповещения должна обеспечивать передачу речи с хорошей разборчивостью везде, где могут находиться люди. Спортивные арены часто становятся местом проведения музыкальных концертов. Такое мероприятие невозможно создать без звукового оформления, которое должно обеспечивать качественный звук на каждом зрительном месте.

Проведено исследование ясности в чаше стадиона «Металлист», благодаря таким методам оценки разборчивости, как процент артикуляционных потерь согласных, индекс передачи речи, индекс передачи быстрой речи, показатель прямого звука C_7 , показатель языковой ясности C_{50} , показатель музыкальной ясности C_{80} .

Для достижения поставленной цели и решаемых в связи с ней задач для моделирования стадиона «Металлист» и экспертизы проектных решений был использован программный пакет или пакет программ EASE 4.3.

Минимальный процент артикуляционных потерь согласных составил 1%, а максимальный - 1,72%. Так как, для помещений, используемых в учебных целях и для оповещения, он должен составлять не более 5%, полученный показатель означает, что на стадионе «Металлист» незначительный процент артикуляционных потерь согласных и идеальная речевая ясность.

Минимальное значение индекса передачи речи составило 0,85, а максимальное - 0,95. Результат означает, что на стадионе «Металлист» отличная разборчивость речи.

Минимальное значение быстрого индекса передачи речи составило 0,86, а максимальное - 0,98. Результат означает, что на стадионе «Металлист» отличная составляющая ясность и разборчивость речи.

Проанализировав все критерии прослушивания музыкальных выступлений, связанные с положением слушателя и источника звука на стадионе «Металлист»,

был сделан вывод, что если принимать во внимание только зрительские места, то показатель ясности, показатель прямого звука и показатель музыкальной ясности имеют удовлетворительные и хорошие значения.

Однако, основной проблемой является показатели ясности около и на нижних рядах Северной трибуны.

Проблему можно избежать благодаря иному расположению кластеров, уменьшению их количества в чаше стадиона и использованию других типов громкоговорителей.

13. ПРОЕКТИРОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

доц. В.В. Усик, магистрант Н.Г. Ямник, НТУ «ХПИ» г. Харьков

Сложно не заметить, что сегодня все большую популярность приобретает актуальность использования акустических систем. Они используются с совершенно разными целями, начиная с банального прослушивания любимых композиций дома, заканчивая профессиональным использованием АС с целью получения высококачественного звучания на студиях звукозаписи, концертных залах, открытых мероприятиях.

В связи с этим была поставлена задача: провести расчеты параметров акустической системы на основе выбранных головок громкоговорителя (ВЧ головка - Dj Lights PTW-12; НЧ головка BEYMA 6B30 P). Проверка расчетов проводилась в программном продукте Speaker Workshop. Для оформления конструкторской документации был выбран пакет Solid Works. С помощью программы Vissim была получена передаточная функция на этапе проектирования с целью получения амплитудно-частотной характеристики предполагаемой акустической системы. По вышеупомянутым расчетам и конструкторской документации была изготовлена акустическая система типа закрытый ящик с фазоинвертором. Выбор типа АС основывался на обеспечении максимально качественного выходного сигнала. Проведены измерения основных параметров АС с использованием Adobe Audition 3. Полученные значения характеристик от теоретических не отличаются.

СЕКЦИЯ 2 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. ВКЛАД ХАРЬКОВЧАН В ИСТОРИЮ РАЗВИТИЯ РАДИОЛОКАЦИИ ДО СЕРЕДИНЫ XX ВЕКА

д.т.н., проф. Ф.М. Андреев, ХНУ им. В.Н. Каразина, г. Харьков

В идейном плане радиолокация и радиосвязь родились практически одновременно. А. С. Попов в 1897 г. во время сеанса радиосвязи на Балтийском море зарегистрировал факт влияния корабля, пересекающего трассу радиосвязи, на силу сиг-

нала. Как и в случае с радиосвязью, он не запатентовал свое первенство. Впервые идея обнаружения объекта по отраженным от него радиоволнам с описанием устройства для ее реализации была сформулирована немецким изобретателем К. Хюльсмейером в патенте № 165546 от 30 апреля 1904 года [1]. Устройство, основанное на непрерывном излучении радиоволн, содержало все элементы современных РЛС. Патент значительно опередил свое время. Рассматривается история создания радиолокационной техники в СССР. Акцент сделан на вклад харьковчан в решение этой проблемы. Хотя первым идею дальнего обнаружения воздушных объектов в интересах ПВО сформулировал военный инженер П. К. Ощепков в 1932 году, 3 января 1934 года группа сотрудников центральной радиолaborатории (ЦРЛ), возглавляемая инженером, харьковчанином Ю. К. Коровиным (1907-1988), впервые в СССР экспериментально доказала возможность обнаружения самолета с помощью отраженной от него электромагнитной энергии. Использовалось также непрерывное излучение электромагнитных колебаний мощностью 0,2 Вт на длине волны 50 см. Дальность обнаружения составила 600-700 м. Приводятся малоизвестные факты биографии Ю. К. Коровина [2, с. 232]. Попытки П. К. Ощепкова, возглавлявшего КБ Управления ПВО, создать систему «Электровизор» для дальнего обнаружения воздушных целей с использованием непрерывного излучения окончились неудачно.

Излагаются детали успеха решения этой проблемы, отделом Ленинградского физико-технического института (ЛФТИ), возглавляемым Д. А. Рожанским (1882-1935). В 1911-1921 гг. он работал в Харьковском университете (с 1914 г. заведовал кафедрой физики). В Украине считался радиофизиком, основоположником радиофака Харьковского университета. Установлено, что он один из первых радиотехников, родоначальник импульсной радиолокационной техники [3]. До 1933 г. был единственным в СССР ученым, имевшим не только научные труды, но и практические разработки, позволявшие ему разбираться в основных компонентах радиолокации. Заслуженно был избран в 1933 г. член-корреспондентом АН СССР. Проблемой начал заниматься с октября 1934 года. Большинство ученых того времени (академики АН СССР Б. А. Введенский, А. А. Чернышов, член-корреспонденты АН СССР М. А. Бонч-Бруевич, В. И. Сифоров и др.) ратовали за использование непрерывного метода для решения проблемы. Д. А. Рожанский принял нетривиальное решение: использовать импульсный метод и метровый диапазон волн.

После его скоропостижной кончины дело до создания штатного образца импульсной РЛС дальнего обнаружения воздушных целей типа РУС-2 (1940) довел его ученик, выпускник Харьковского института народного образования 1926 г. (так тогда назывался университет) Ю. Б. Кобзарев. В 1914 -1916 гг. он жил в Харькове и учился в гимназии, а в 1917 г. – в Чугуеве. Но еще в 1939 г. первым образцом штатной РЛС рассматриваемого типа стала РУС-1, использовавшая непрерывное излучение радиоволн. Принцип построения, на котором была построена РУС-1, не обеспечивал заблаговременное предупреждение о налете вражеской авиации. По-

этому ее выпуск был перед войной прекращен. Тем не менее, приводятся малоизвестные факты успешного ее боевого применения во время Великой Отечественной войны. Главным конструктором РУС-1 был Д. С. Стогов (в 1946-1950 гг. начальник кафедры истребительной авиации и службы ВНОС Артиллерийской радиотехнической академии (АРТА) СА, организованной в 1946 г. в Харькове).

Перед войной было выпущено 12, за время войны – 132 экземпляров РУС-2. За огромный научно-технический вклад в создание первых импульсных станций дальнего обнаружения самолетов сотрудники ЛФТИ Ю. Б. Кобзарев, П. А. Погорелко, Н. Я. Чернецов стали первыми в 1941 г. лауреатами Сталинской (впоследствии Государственной) премии. П. А. Погорелко и Н. Я. Чернецов – дипломники Д. А. Рожанского, а П. А. Погорелко – родом из с. Новая Рябина, ныне Богодуховского района Харьковской области. Приводятся малоизвестные факты его биографии [2, С. 369].

В 1944 г. Ю. Б. Кобзарев получил АС № 4937 с приоритетом от 28.12. 1944 г. на радиолокационную систему с когерентной обработкой сигналов.

В ноябре 1946 г. на Первой конференции по радиолокации, посвященной вопросам когерентно-импульсной техники, он сделал основополагающий доклад на эту тему. В 1949 г. стал работать в НИИ-20 (бывший НИИ радиопромышленности, сейчас ВНИИРТ) над созданием когерентно-импульсной РЛС. В конце 1951 г. была завершена НИР «Стекло». Результаты НИР, проведенные на аппаратуре РЛС П-20, доказали работоспособность псевдо-когерентного метода защиты от маскирующих пассивных помех, основанного на фазировании когерентного гетеродина радиоимпульсом магнетрона и использовании однократной череспериодной компенсации помех (ЧПК). Они определили основные требования ко всем элементам когерентно-импульсной системы. Появилась возможность разработки опытных образцов когерентно-импульсных РЛС. После успешного решения данной задачи в 1952 г. возглавляемой Ю. Б. Кобзаревым лабораторией 35 в рамках ОКР «Тропа» началось создание РЛС с таким названием. Постановлением Совета Министров СССР от 15 февраля 1956 года РЛС П-15 («Тропа») с однократной ЧПК была принята на вооружение.

Дальнейшее развитие когерентно-импульсной техники связано с деятельностью сотрудников АРТА СА. В 1951 г. (АС № 1385) заместитель начальника кафедры теоретических основ радиолокации Я. Д. Ширман (ученик В. И. Сифорова) предложил перейти в системах селекции движущихся целей от однократного череспериодного вычитания к многократному, что было использовано во многих РЛС. Кроме Я. Д. Ширмана в академии проблемой защиты РЛС от пассивных помех активно занимался Н. И. Кравченко – ученик Ю. Б. Кобзарева. Он принимал участие в НИР «Стекло». На базе результатов этой НИР защитил в 1953 г. кандидатскую диссертацию. Его научный руководитель стал в этом году член-корреспондентом АН СССР. Кратко излагаются основные факты биографий Ю.Б. Кобзарева (1905 - 1992) – академик АН СССР (1970), Герой Социалистического труда (1975), Я. Д. Ширмана (1919-2010) – доктор технических наук, дважды лауреат Государственной

премии СССР, генерал-майор и Н. И. Кравченко (родился 19.12.1920) – доктор технических наук, полковник, кавалер 5 орденов, тяжело ранен 22 августа 1943 года при освобождении Харькова.

Участие харьковчан в разработке радиолокационной техники для зенитной артиллерии (ЗА) началось с февраля 1934 года. Руководимая А. А. Слуцким лаборатория электромагнитных колебаний (ЛЭМК) стала разрабатывать для Ю. К. Коровина магнетроны. Они предназначались для создания зенитного радиообнаружителя самолетов взамен звукоулавливателя для стрельбы ЗА по цели, освещенной лучом прожектора. А. А. Слуцкий – ученик Д. А. Рожанского, с 1946 г. – академик АН УССР. До 1937 г. ЛЭМК разрабатывала также магнетроны для реализации системы «Электровизо» П. К. Ощепкова. В марте 1937 г. ЛЭМК заключила договор с Управлением связи Рабоче-крестьянской Красной Армии на создание импульсного радиопеленгатора дециметрового диапазона (электромагнитного прожектора) для ЗА. В 1940 г. после консультаций с Ю. Б. Кобзаревым был изготовлен опытный макет установки «Зенит». Это было первое радиолокационное средство для ЗА, обеспечивающее измерение трех координат. Приемная комиссия установила существенные недостатки макета, не позволившие рекомендовать его к производству, : низкий темп выдачи координат (38 с), трудности поиска и обнаружения целей, значительный (6 км) размер «мертвой воронки». С сентября 1941 года установка была включена в состав Московской зоны ПВО. Ее боевое применение обеспечивал С. Я. Брауде (академик АН УССР с 1969 г.). В 1943 г. был создан на базе «Зенита» новый макет «Рубин». В условиях войны удалось устранить только третий недостаток (размер «мертвой воронки» 1.8 км). В боевых условиях установка «Рубин» была проверена под Мурманском в 1943-1945 гг. Излагаются не зависевшие от харьковчан причины, по которым макет РЛС для ЗА не был доведен до штатного образца.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобзарев Ю. Б. Первые шаги советской радиолокации / Ю.Б. Кобзарев // Журнал «Природа». – 1946. - № 12.
2. Радиолокация России. Биографическая энциклопедия. – М. : Столичная энциклопедия, 2007. – 716 с.
3. Андреев Ф. М. Каразінці – родоначальники імпульсної радіолокаційної техніки (до 210-річчя Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна) / Ф. М. Андреев. – Х. : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2015. – 116 с.

2 МЕТОДИКА АМПЛІТУДНО-ФАЗОВОЇ КОМПЕНСАЦІЇ ВІДМОВ АКТИВНИХ МОДУЛІВ АКТИВНИХ ФАЗОВАНИХ АНТЕННИХ РЕШТОК

к.т.н., доцент О.В. Карпенко, к.т.н. В.В. Онищенко, ХУПС, Харків

Останнім часом велика увага приділяється розробці фазованих активних решіток (ФАР), що застосовуються у високоінформативних радіокомплексах різного призначення. Використання в таких комплексах активних ФАР (АФАР) відк-

риває додаткові можливості щодо гнучкості керування характеристиками антенної системи (АС) в цілому та розширення кола завдань.

В залежності від вимог, що покладаються на АС, вони можуть містити у собі від сотень до декількох тисяч активних модулів (АМ). У зв'язку з цим імовірність виходу з ладу (відмов) АМ у порівнянні з пасивною ФАР підвищується. Це потребує вирішення задачі по забезпеченню надійності функціонування АФАР.

В доповіді розглядається модель приймальної АФАР, яка враховує вихід з ладу АМ, а також методика компенсації чисельних відмов, яка базується на комбінації операцій внесення амплітудної та фазової поправок (корекцій) у сусідні працездатні випромінювачі для підтримання характеристик антенної решітки на рівні, наближеному до стану, що передував відмові.

Процес компенсації передбачає відновлення діаграми спрямованості (ДС) решітки у площині, що розглядається, та навколо неї, а також відновлення частково спотвореної ДС в ортогональній та проміжних площинах.

Розглянута методика амплітудно-фазової компенсації відмов АМ дає можливість при різних режимах роботи оцінити втрати в експлуатаційних показниках в залежності від кількості та геометричного розташування випромінювачів, що відмовили.

Повне відновлення характеристик спрямованості в одній з площин АФАР, а також у визначеному кутовому секторі в інших площинах здійснюється при цьому у реальному масштабі часу.

3. АНСАМБЛИ ДИСКРЕТНЫХ СИГНАЛОВ С МИНИМАЛЬНЫМИ ЗНАЧЕНИЯМИ БОКОВЫХ ЛЕПЕСТКОВ ФУНКЦИЙ КОРРЕЛЯЦИИ

к.т.н., доцент А.А. Замула Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьков

Приведены результаты исследований корреляционных свойств различных классов дискретных сигналов для приложений телекоммуникационных систем и сетей в целях обеспечения необходимых значений помехоустойчивости приема сигналов.

4. АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОВЗРЫВАЮЩИХСЯ ПРОВОДНИКОВ НА ХАРАКТЕР ВТОРИЧНОГО ПРОБОЯ ПРОДУКТОВ ДЕТОНАЦИИ

д.т.н., проф. Д.Б. Кучер¹, Р.А. Шаров¹, к.т.н., доц. Л.В. Литвиненко¹, Н.Н. Корощенко¹, к.т.н., доц. А.И. Фык² ¹ Одесская национальная морская академия, факультет Военно-Морских Сил, Одесса, ² Национальная академия Национальной гвардии Украины, Харьков

С развитием высоких технологий расширяется круг объектов повышенного

риска, к которым относятся тепловые, атомные и гидроэлектростанции, оборонные и космические системы. Безопасность таких объектов представляет особую задачу, решение которой невозможно без использования современных быстродействующих средств аварийной коммутации и ограничения опасных токов и напряжений.

Анализ параметров существующих средств коммутации (газовых разрядников и варисторов) показал ряд недостатков, значительно снижающих эффективность их применения в системах критического назначения. Основным недостатком разрядников является длительное время их реакции (до единиц микросекунд). Применение в качестве коммутирующих устройств варисторов затрудняется невозможностью обеспечения их работы при параллельном включении и значительным снижением характеристик при нагревах импульсными токами свыше 100 °С. В этой связи наиболее перспективным способом осуществления коммутации является вторичный пробой продуктов детонации, возникающий при электрическом взрыве проводников.

5 МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СИСТЕМАХ СВЯЗИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ

к.т.н., доц. Н.Ф. Линник¹, к.т.н., снс Ю.С. Литвинов¹, Р.В. Хоменко¹,
Е.П. Балановский²

¹Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

²Харьковский национальный университет радиотехники, Харьков

При создании и исследовании систем передачи информации необходимо учитывать определенные качественные и количественные показатели, которые дают возможность оценить эффективность системы. К наиболее важным показателям системы передачи информации относятся: вероятность (достоверность) передачи информации, помехоустойчивость, скорость передачи информации и пропускная способность. Известны методы цифровой обработки сигналов и изображений, практические советы по экономичному конструированию, системному моделированию и проектированию цифровых и аналоговых систем с целью повышения эффективности систем связи.

Результаты исследований показали, что для повышения эффективности передачи информации целесообразно использовать сложные параллельные фазо-частотно-модулированные сигналы, которые обладают улучшенными свойствами по сравнению с используемыми. Свойства сигналов определяют достоверность передачи информации в пределах физических ресурсов, выделенных системе связи.

Цель доклада. Исследование ансамблей сложных параллельных фазо-частотно модулированных сигналов с целью повышения достоверности передачи информации.

Степень соответствия принятого сообщения переданному называют достоверностью передачи информации. Достоверность передачи информации характеризуется вероятностью искажения для каждого передаваемого бита данных. Искажения бит происходит как из-за наличия помех на линии, так и по причине искажений формы сигнала ограниченной полосой пропускания. Поэтому для повышения достоверности передаваемых данных нужно повышать степень помехоустойчивости линии связи и переносчиков информации.

6. МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ МЕТОДОМ РАСТУЩИХ ПИРАМИДАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

к.т.н. Б.А. Шостак, НТУ «ХПИ» г. Харьков

Большинство предыдущих подходов, которые используют нейронные сети для диагностики неисправностей в аналоговых модулях были сконцентрированы на линейных цепях (идеальные операционные усилители) или компоненты линейной схемы (R , C , L). Как правило, процесс компоновки или параметры не принимались во внимание как ошибки, и, следовательно, количество ошибок являлось относительно небольшим.

Для современных сложных аналоговых систем предлагается минимизировать время диагностирования посредством применения экспертных оценок параметров последовательности тестовых сигналов в контрольных точках модуля. Контрольные точки аналоговых модулей информационных систем определяются исходя из экспертных оценок приоритетности. При таком подходе возникает проблема создания оптимальной системы для принятия двух типов решений:

- о неисправности того или иного электронного элемента;
- о выборе типа следующего тестового сигнала для подачи в качестве тестового воздействия.

Под такой системой понимается система, которая минимизирует заданный критерий качества для данного динамического процесса при заданных ограничениях. В случае описанного ниже метода проверки аналоговых модулей информационных систем, в качестве критерия качества выступает риск принятия неверного решения при заданном входном пространстве состояний, а ограничения заключаются в фиксированной структуре базовой сети.

В основе предлагаемого метода лежит метод растущих пирамидальных сетей. Последовательная подача определенных входных тестовых комбинаций сигналов приводит к появлению рассогласования осциллограмм или сигнатур в определенных контрольных точках при различных видах тестовых импульсов. Предположим, есть определенный неисправный элемент в аналоговом модуле. Требуется на основе построения модифицированной растущей сети (МРС) выделить положительный контрольный элемент для каждого электронного элемента (если он активен, то данный

элемент неисправен). И, соответственно, отрицательный контрольный элемент для каждого электронного элемента (если он активен, то данный элемент исправен).

Зная динамические состояния регистраторов и контрольных точек определенный момент времени, необходимо построить МРС и выделить для каждого элемента положительный контрольный (при отказе этого элемента) и отрицательный контрольный (при нормальном функционировании этого элемента) элемент. Затем произвести необходимый анализ возможности построения МРС и выделения отрицательных контрольных элементов понятия при всех исправных элементах. Кроме того, возможно построение МРС при различных видах отказов логических элементов. Соответственно, количество МРС в этих случаях прямо пропорционально количеству возможных неисправностей в каждом ДЭ. Таким образом, возможно выделение положительных контрольных элементов не только по неисправным ДЭ, но и по типам неисправностей.

Можно показать, что три процедуры перестройки МРС, которые используются о процессе работы с обучающей выборкой, всегда за конечное число шагов приводят к завершению формирования класса. При этом все положительные и отрицательные примеры из обучающей выборки распознаются МРС правильно.

При диагностике микропроцессорных систем весьма часто встречается ситуация, при которой из-за неполноты знаний об объекте и алгоритмов функционирования обучающая выборка может быть противоречивой. В этом случае одни и те же описания в ней могут входить и в группу положительных примеров и в группу отрицательных примеров. Этот важный случай может быть реализован в методе МРС с помощью некоторой модификации процедур ее построения.

После завершения ввода положительных и отрицательных обучающих выборок формируется экспертная МРС. При подаче экспертной выборки на экспертную МРС происходит определение принадлежности неисправности тому или иному классу отказов.

Описанный выше метод диагностики систем повышенной сложности обладает несколькими достоинствами. Во-первых, все выводы, формируемые с его помощью, допускают содержательную интерпретацию, так как задаются через логическую функцию, в которую в явном виде входят значения исходных признаков. Во-вторых, метод хорошо автоматизируется при работе на ЭВМ. В-третьих, после формирования окончательной МРС ту ее часть, которая не содержит контрольных элементов и не оказывает влияния на их возбуждение, можно удалить. При этом снижаются требования к объему памяти ЭВМ.

7 ДИАГНОСТИРОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ МОДУЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

к.т.н. Б.А. Шостак, Айман Саба, НТУ «ХПИ», г. Харьков

В данной работе предлагается решение задачи минимизации времени диагностики аналоговых модулей информационных и измерительных систем посредством

применения метода принудительной диагностики. Суть метода принудительной диагностики заключается в подаче внешних тестовых воздействий на определенный исследуемый элемент объекта диагностики посредством специального зонда и анализе полученного с выходов элемента откликов.

При таком подходе работоспособность радиоэлектронного средства определяют, сравнивая ее динамические характеристики с аналитической моделью диагностируемого узла.

Известно, что динамические свойства любой радиотехнической системы можно описать ее откликом $h(t)$, т.е. функцией веса. Если функцию $h(t)$ разложить в ряд Фурье и установить аналитическую зависимость между коэффициентами ряда для отклика $h(t)$ и параметрами диагностируемой аппаратуры, то на этой основе можно проводить диагностирование.

Передающая функция системы есть преобразование по Лапласу ее отклика. Производя с передающей функцией аналогичные преобразования, можно определить коэффициенты a_n и b_n ряда Фурье.

Так как коэффициенты Фурье являются функциями всех параметров диагностируемой аппаратуры, можно определить текущие значения контролируемых параметров $\{x\}$.

Таким образом, система принудительной диагностики функционирует в три этапа:

1. формирование тестового воздействия;
2. считывание и анализ отклика диагностируемого узла;
3. сравнение результатов расчета с аналитической моделью, хранящейся

в базе данных.

Основными элементами модуля принудительной диагностики является аналого-цифровой преобразователь AD7685 и цифро-аналоговый преобразователь AD5543. Связь процессора с управляющей ПЭВМ выполняется посредством модуля сопряжения FT2232D, обеспечивающего согласование уровней сигнала и гальваническую развязку системы.

В результате исследований предложены программные и аппаратные средства, обеспечивающих реализацию разработанного метода. Результаты исследования показывают, что применение метода принудительной диагностики позволяет производить диагностику аналоговых элементов, не выпаивая их из платы.

8. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО МАКЕТА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИНЦИПОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

к.т.н. Б.А. Шостак, магистрант Борщ В.О., НТУ "ХПИ", г. Харьков

Со времен появления на рынке микроконтроллеров связывают начало новой эры компьютерной автоматизации. С того времени начал происходить лавинообразный процесс развития компьютерной техники. В общем сам термин «контроллер» говорит сам за себя – управление, а «микро» лишь его дополняет и характе-

ризует размеры устройства. Бурное развитие микроконтроллеров задало темп развития других устройств, которые базируются на них. Сегодня трудно представить функциональное устройство, которое бы не включало в своем составе микроконтроллер. Поэтому можно наверняка утверждать, что люди в дальнейшем будут нуждаться в существовании микроконтроллеров и их технологическом развитии для еще более широкого их применения. Кроме того, в следствии потребности микроконтроллеров и их дальнейшего развития, необходимы эффективные механизмы, которые бы давали возможность для их отладки и широкие возможности для экспериментов. Для этих целей необходим специальный лабораторный стенд.

Микроконтроллеры имеют ряд преимуществ перед альтернативными решениями благодаря которым их применение обосновано. В качестве альтернативных устройств, которые могли бы выполнять те же функции что и микроконтроллеры, можно рассматривать цифровые сигнальные процессоры и обычные процессоры, которые мы привыкли видеть в персональных компьютерах. Главное преимущество микроконтроллеров заключается в физической реализации богатой функциональности на одном кристалле, и второе преимущество – относительно низкая стоимость перед вышеупомянутыми альтернативными решениями одинаковых задач. Основной задачей инженеров является реализация функционирования устройств с минимальной тратой материальных средств и при этом по возможности сохраняя при этой тот же функционал. К примеру, за счет своего широкого применения микроконтроллеры подходят для реализации очень большого количества задач из повседневной жизни. При этой в большинстве случаев микроконтроллеры вполне с ними справляются и поэтому нет смысла применять больший потенциал сигнальных и центральных процессоров.

Для решения очень многих задач можно использовать более простые и дешевые устройства логического управления – микроконтроллеры. Целью есть минимизация затрат на изготовление устройства для конкретных практических задач, поэтому, применяя микроконтроллеры, можно ограничиться с одной стороны простотой использования и отладки устройства, а с другой стороны материальными затратами. Современные устройства, которые применяются в быту и в профессиональной технике разработаны специалистами в своей области дела, поэтому сложно судить о совершенстве изготовления всевозможного разнообразия устройств, но с целью получения практических навыков для закрепления теоретических знаний в области изучения микроконтроллеров можно создать лабораторный макет. Лабораторный можно использовать для управлений работой микроконтроллера, который в свою очередь применяется для управления ограниченного набора задач различных по своей сущности.

Как результат, в процессе эксплуатации лабораторного макета, можно расширять спектр решаемых задач при помощи конкретного микроконтроллера. Также же благодаря тому, что микроконтроллер размещается в съемном гнезде, его можно заменить другим микроконтроллером при необходимости исследова-

ния каких-либо дополнительных задач, решаемых при помощи микроконтроллера, но другой модели. Данная возможность предоставляет дополнительную степень свободы для решения простых по отдельности, но в сумме сложных задач. Для обеспечения отладки микроконтроллера применяется программная среда под управлением ПК на языке программирования Java. С ее помощью можно запрограммировать микроконтроллер на выполнение задач разной сложности. Дополняет работу микроконтроллера элементная база, которая ориентирована на выполнение различных задач. Она есть неотъемлемой частью лабораторного стенда, т.к. выполняет команды микроконтроллера.

Дальнейшим развитием данного проекта можно представить расширение возможных вариаций выполнения поставленных задач перед микроконтроллером. Но стоит помнить о главном назначении данного лабораторного макета – о изучении работы микроконтроллеров с целью создания таких устройств, которые бы по своей функциональности не уступали дорогим альтернативным решениям, но их стоимость была гораздо меньшей.

9 МАКЕТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ ЦАП

к.т.н. Шостак Б.О., магистрант Липовец Д.Н., НТУ «ХПИ».

Одной из проблем существующей в радиолокации целей над морем особо остро Цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) используется для соединения цифровых управляющих систем с устройствами, который формируют аналоговый сигнал. Это составная часть всех устройств вывода информации в современном мире.

ЦАП используется в измерительной технике (цифровые осциллографы, генераторы сигналов, вольтметры и так далее), в бытовой аппаратуре (телевизоры, музыкальные центры, автомобильная электрика и электроника, и т.д.), в компьютерной технике (ввод/вывод звука в компьютерах, мониторы, принтеры, и т.д.), в медицинской технике, радиолокации, телефонии и в других сферах.

Каждый ЦАП обладает рядом параметров, от которых, как правило, и зависит сфера его применения:

- статические параметры;
- динамические параметры;
- шумы ЦАП.

К статическим параметрам относятся:

- 1 – разрядность – количество выходных уровней выходного сигнала, которые ЦАП может воспроизвести;
- 2 – относительная разрешающая способность – это обратная величина от максимального числа уровней квантования;
- 3 – абсолютная разрешающая способность – шаг квантования;
- 4 – напряжение питания;
- 5 – уровни управляющего напряжения;
- 6 – величина опорного напряжения;
- 7 – максимальный выходной ток;

8 – погрешность полной шкалы – относительная разность между реальным и идеальным значениями границы шкалы преобразования при отсутствии смещения нуля;

9 – погрешность смещения нуля – значение напряжения на выходе, когда входной код ЦАП равен нулю;

10 – нелинейность – максимальное отклонение реальной характеристики преобразования от оптимальной.

К динамическим параметрам ЦАП относят:

1 – время установления выходного сигнала – это интервал времени с момента изменения выходного кода к моменту, когда в последний раз выполняется;

2 – скорость нарастания – максимальная скорость изменения выходного сигнала во время переходного процесса.

Проблемой является то, что каждый отдельный ЦАП ориентирован на использование в определенной сфере, но для совершенно разных устройств, в связи с чем производители указывают довольно-таки неоднозначную информацию о его параметрах. Следовательно необходим определенный макетный стенд для проверки параметров ЦАП и последующего анализа, подходит ли данный ЦАП для решения поставленной им задачи в функционировании определенного устройства с целью получения максимальной продуктивности.

В ходе проведения исследований в данной области был построен данный стенд. При помощи осциллографа, подавая на вход ЦАП различные сигналы, были проанализированы его динамические параметры и была проведена сравнительная характеристика с теми данными, которые предоставляет производитель. При исследовании ЦАП фирмы AnalogDevices AD7528 разница оказалась не критичной, составив 15 нс.

В дальнейшем необходимо провести сравнительную характеристику статических параметров, а так же приспособить стенд для возможности быстрой замены ЦАП с целью ускорения проведения экспериментов.

СЕКЦИЯ 3 ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1. КОМБИНАТОРНЫЙ АЛГОРИТМ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ МУЛЬТИСЕРВИСНОЙ СЕТИ

к.т.н., доцент А.А. Коваленко¹, д.т.н., проф. Г.А. Кучук², д.т.н., проф. А.А. Можяев³ ¹ Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков
² Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, Харьков
³ Национальный технический университет «ХПИ», Харьков.

В современных мультисервисных сетях при управлении трафиком на коммутационных устройствах постоянно необходимо решать возникающие

оптимизационные задачи, такие как, например, выбор оптимального маршрута, распределение пакетов при многопутевой маршрутизации, перераспределение служебной и пользовательской информации, оперативное изменение виртуальной конфигурации на фрагменте сети, содержащем критический участок, образовавшийся, например, в результате выхода из строя некоторых физических каналов передачи данных и др. В большинстве случаев исходная информация для данных задач носит дискретный характер (например, отсчеты прохождения трафика, статистические оценки), т.е. необходимо использовать алгоритмы дискретной оптимизации.

В докладе приводятся результаты анализа комбинаторных алгоритмов, как наиболее часто используемых для решения задач дискретной оптимизации с ограничением на время поиска решения в коммутационных узлах современных высокоскоростных мультисервисных сетей.

2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБРИДНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

В.Е. Кузьменко, Нааеи Хазим, Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

В докладе рассмотрена применимость различных распределений модели глобального трафика в условиях гибридных спутниково-наземных сетей. Рассмотрим, в частности, две проблемы: первую назовём «предельной полезностью» (дополнительная выгода в результате использования) более новых самоподобных моделей по сравнению с традиционными моделями; и вторую «временем жизни» модели (под этим будем понимать, как долго модель остаётся корректной, после того как была признана пригодной).

Проанализируем систему DirecPC как пример сервиса гибридной спутниково-наземной сети. Заметим, что многие из рассматриваемых технических проблем применимы ко всем системам, которые предоставляют возможность объединения TSP/IP-сетей посредством геостационарного спутника(ов).

3 РОЗРОБКА АВТОМАТА СТАНУ ПРОТОКОЛУ FTP

к.т.н., доц. В.В. Босько, к.т.н., доц. І.А. Березюк, к.т.н., доц. Ю.М. Пархоменко, Кіровоградський національний технічний університет, Кіровоград

Проведені дослідження показали, що задача аналізу формату даних будучи з одного боку самостійним і важливим завданням зворотної інженерії, в той же час, в контексті аналізу мережевого трафіку, є частиною більш загальної задачі аналізу протоколу. Поряд з нею, частиною завдання аналізу протоколу є завдання

відновлення автомата станів протоколу. Власне наявність протоколу, тобто списку правил обміну інформацією також є властивістю виключно мережевих з'єднань, що сильно ускладнює їх аналіз. Автомат станів протоколу визначає, в якому стані знаходиться розборщик протоколу, тобто, фактично, який набір мережевих повідомлень він може приймати, а також можливі переходи між цими станами залежно від типів одержуваних повідомлень і їх вмісту. Окремий тип переходів відповідає переходам за таймером, по закінченню деякого, зазвичай фіксованого в протоколі, часу, у випадку, якщо за цей проміжок часу не відбулося інших подій (не було отримано повідомлень). Найбільш простий формою подання автомата станів є граф, в якому вершинам відповідають стану, а ребрам – переходи між ними, причому ребра позначені умовою відповідного переходу (тип повідомлення, його вміст або витікання таймера).

4. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

аспирант Т.И. Корытчинко, УкрГУЖТ, г. Харьков

Обоснована необходимость разработки и совершенствования методов диагностирования технических средств распределенных телекоммуникационных систем с целью получения достоверных оценок их характеристик, реализации задач их оптимизации, относительно избранного критерия качества обслуживания и разработки соответствующих алгоритмов управления ими.

Приведен анализ последних исследований и публикаций, посвященных решению данной проблемы.

5. ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

аспирант Кожухаренко Р.В., КДАВТ, м. Київ

Міжнародна організація цивільної авіації (ICAO) і міжнародна морська організація (IMO) прийняли за обов'язкове використання систем ГЛОНАСС (Global Navigation Satellite System) і GPS (Global Positioning System) на судах. Супутникові радіонавігаційні системи (СРНС) мають наступні джерела похибок: селективний доступ, іоносфера, тропосфера, багато променість, шуми приймача, похибки координатно-часового забезпечення навігаційних космічних апаратів (НКА)[1].

Для СРНС найбільшу небезпеку представляють навмисні (терористичні) та природні (ненавмисні) перешкоди навігаційній апаратурі споживачів, оскільки потужність прийнятих сигналів дуже мала і знаходиться на рівні – 160 дБВт [3]. Впливи перешкод можуть бути по каналах ГЛОНАСС / GPS, ГАЛІЛЕО, EGNOS, MSAS (Multi-functional Satellite Augmentation System). Робоча частота GPS знахо-

диться в дециметровому діапазоні радіохвиль, тому рівень прийому сигналу від супутників може погіршитися під щільним листям дерев, в районах з щільною міською забудовою або з-за великої хмарності, а це позначиться на точності позиціонування. Магнітні бурі й наземні радіоджерела теж здатні перешкодити нормальному прийому сигналів GPS.

Поява технології RTK (Real Time Kinematic) стала знаковою подією у розвитку СРНС. Розроблення алгоритмів для надійної фіксації неоднозначностей привело до істотного вдосконалення приймачів GPS сигналів (вони стали мультичастотними RTK, GPS, ГЛОНАСС і WAAS (Wide Area Augmentation System) / EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Services) приймачами з можливістю приймання нових сигналів модернізованої GPS – L2C та L5), а використання нових телекомунікаційних можливостей забезпечило широке впровадження диференційного режиму за псевдо фазовими вимірюваннями [2].

Процес технологічного опрацювання зводиться до мінімуму і став мало залежати від суб'єктивних факторів, що є немаловажними для широкомасштабних координатних визначень, а затрати часу при цьому стали не перевищувати декількох секунд на одній точці.

Література:

1. Новости навигации. – М.: НТИЦ «Интернавигация», 2009. – № 1. – С. 3-17.
2. Proposal for a radio Navigation plan. A European approach to radio navigation (version 0.1). – К., 2002.
3. Концепція створення та експлуатації системи навігаційно-часового забезпечення України на період 2000-2005 рр. – Національне космічне агентство України. – 29 с.

6. ДЕЯКІ ПРОБЛЕМИ ШИФРУВАННЯ ДАНИХ В ХМАРНИХ ОБЧИСЛЕННЯХ

Т.Г. Білова, В.О. Яруга, Харківська державна академія культури, Харків

Метою даного дослідження є аналіз існуючих ризиків при обробці інформації в хмарі та розробка рекомендацій щодо використання методів шифрування для підвищення надійності захисту даних.

У відповідності з поставленою метою слід вирішити наступні *завдання*: проаналізувати основні загрози безпеки в хмарах в залежності від моделі надання послуг; визначити переваги та недоліки використання типових методів захисту інформації в хмарі; сформулювати основні принципи шифрування даних в хмарі.

У результаті досліджень встановлено, що:

шифрування даних в хмарі повинне реалізовуватися на базі надійних ключових рішень з управління доступом, щоб забезпечити гарантований захист ключів;

шифрування дає найкращий ефект лише спільно з іншими технологіями захисту даних і дозволяє отримати додаткову інформацію щодо забезпечення безпеки для побудови всебічного багаторівневого підходу до захисту та конфіденційності даних і зниження ризиків злому в хмарі і за її межами.

Подальші дослідження у даному напрямі повинні охоплювати питання вибору найбільш ефективних методів і алгоритмів шифрування в хмарі.

7. АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕДАЧИ ФАЙЛА ОТ НЕСКОЛЬКИХ ИСТОЧНИКОВ ПОТРЕБИТЕЛЮ

И.В. Гребенник, В.Г. Иванов, Д.В. Иванов, И.А. Урняева, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков

Рассматривается проблема передачи файлов больших размеров по сети передачи данных. Анализируется случай, когда несколько точных копий файла находятся одновременно в разных доступных хранилищах в территориально распределенной сети. Возникает задача передачи файла по частям от нескольких источников потребителю в параллельном режиме за минимальное время. Строится математическая модель задачи, анализируются ее особенности, проводится вычислительный эксперимент.

8. РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОИСКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВЯЗАННЫХ ДАННЫХ

В.В. Артамонов, В.А. Тертышный, Кременчугский национальный университет имени Михаила Остроградского, Кременчуг

Проведен сравнительный анализ имеющихся моделей поиска. Выявлено, что недостатками имеющихся моделей являются:

- отсутствие возможности поиска с учетом конкретной семантической особенности слов, сущностей;
- сложность поиска по абстрактным запросам;
- результаты поиска не объединяются в категории;
- в некоторых случаях, отсутствие контекстных операторов и невозможность ранжирования результатов;

В ходе исследований получена общая классификация имеющихся архитектур поисковых систем. Был выявлен ряд архитектур, использующих семантические технологии для создания поисковой системы на основе связанных данных.

Предложена модель специализированного поиска на основе связанных данных, которая, в отличие от существующих, позволяет проводить поиск информации в контекстном, узкоспециализированном пространстве предметной области, и обеспечивает возможность автоматизированной подстройки под выбранную предметную область.

Основними особенностями предлагаемой модели поиска являются:

- использование расширенных семантических данных, полученных в ходе обработки запроса и в процессе поисковой обработки и полученных в виде веб-документов;
- использование формальной модели семантического пространства, позволяющее реализовать фактографический поиск наряду с индексацией документов;
- возможность гибкой подстройки системы под узкоспециализированные предметные области путём обработки, интерпретации и систематизации запросов пользователей и найденных документов.

9. АНАЛІЗ МЕТОДУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ОБРОБКИ МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

к.т.н., снс. А.О. Подорожняк, к.т.н., доц. Н.Ю. Любченко, О.Д. Лагода,
Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків

У доповіді представлений аналіз методу інтелектуальної обробки даних дистанційного зондування Землі, що базується на використанні нейромережових технологій під час аналізу даних ДЗЗ та реалізації методу розпізнавання зображень, сформованих в системі ДЗЗ, на основі застосування згорткової нейронної мережі типу неокогнітрон.

Створено програму, яка виконує обробку зображення. Отримані результати для одноколірних зображень дозволили зробити висновок про працездатність запропонованого алгоритму та є підґрунтям для подальших досліджень з розробки та реалізації алгоритмів обробки мультиспектральних знімків у системах дистанційного зондування землі.

10. ОСОБЛИВОСТІ МОДЕЛЮВАННЯ ФРАКТАЛЬНОГО ТРАФІКА ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ У МУЛЬТИСЕРВІСНОЇ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕРЕДОВИЩА IxChariot

к.т.н. Можаяв М.О., к.т.н. Казімірова В.В. НТУ «ХПІ», м. Харків

Сучасна мультисервісна мережа – це об'єкт високої структурної складності, теорія побудови якої перебуває на стадії становлення.

Аналіз робіт, що відносяться до аналізу самоподібності трафіку в телекомунікаційних мережах показав, що до теперішнього часу немає повної фізичної моделі самоподібного трафіку і аналізу причин, які його викликають. Складність розуміння принципів, які можуть привести до фрактальності трафіку в мережі, в основному визначається тим, що не існує одного чинника фрактальності. Тому

задача моделювання трафіка і аналіз можливих чинників виникнення фрактальності трафікового процесу є актуальною.

Запропонована фізична модель об'єднання трафіку, яка виконана у середовищі ІxChariot та базується на пакетизації інформації і статистичному мультиплексуванні. В результаті імітаційного моделювання процесу злиття незалежних пульсуючих інформаційних потоків, на обладнанні, яке розроблено фірмою CISCO, встановлено, що результируючий трафік має фрактальні властивості.

Проведена оцінка кореляційної функції і показника Херста об'єданого трафіку також підтвердили гіпотезу про фрактальну природу трафіку.

Результати фізичного, математичного та імітаційного моделювання достатньо повно узгоджуються із результатами аналогічних числових і експериментальних досліджень.

СЕКЦИЯ 4 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

1. ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНІЧНІ МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

д.т.н., проф. М.М. Дівізінюк, к.т.н., с.н.с. О.О. Попов, к.т.н., н.с. В.О. Ковач,
к.т.н. О.В. Бляшенко, асп. К.В. Сметанін, Державна установа «Інститут гео-
хімії навколишнього середовища НАН України», м. Київ

Зростання масштабів господарської діяльності і кількості великих промислових комплексів, концентрація на них агрегатів та установок великої і надвеликої потужності, використання у виробництві потенційно небезпечних речовин у великих кількостях - все це збільшує ймовірність виникнення техногенних аварій. Надзвичайні ситуації (НС) техногенного походження містять у собі загрозу для людини, економіки і природного середовища або здатні створити її внаслідок ймовірного вибуху, пожежі, затоплення або забруднення (зараження) навколишнього середовища.

Управління техногенним ризиком неможливо без інформаційної підтримки підготовки та прийняття управлінських рішень щодо попередження та ліквідації НС. Для управління ризиком здійснюється моніторинг стану навколишнього природного середовища (НПС) та об'єктів техносфери, аналіз ризику і прогнозування НС.

Проведені дослідження показали, що на сьогоднішній день існують різні методи моніторингу НПС, які використовуються для попередження та ліквідації НС техногенного характеру. Але всі вони є вузькоспеціалізованими, направлені лише на вимірювання необхідних параметрів компонентів НПС для прийняття управлінських рішень.

На сьогоднішній день спостерігається відсутність методів моніторингу НПС в умовах НС техногенного характеру, які б дозволяли комплексно вирішувати відповідні задачі з точки зору теорії управління. Все це значно знижує ефективність управління щодо попередження та ліквідації відповідних НС.

Для подолання вищезазначеної проблеми автори розробили нові методи моніторингу НПС, які отримали назву інформаційно-технічні методи (ІТМ). Типова структура ІТМ моніторингу НПС в умовах НС техногенного характеру має вигляд: 1) фізична модель об'єкту дослідження; 2) математична модель об'єкту дослідження; 3) алгоритм управління; 4) апаратно-програмні засоби; 5) процедура.

Використання даних методів в умовах НС техногенного характеру дозволить значно зменшити час прийняття управлінських рішень, що збільшить ефективність ліквідації даної ситуації.

Подальший розвиток даної тематики автори вбачають в розробці інформаційно-технічних методів моніторингу відповідних компонентів НПС (повітря, водне середовище, ґрунт).

2. РЕШЕНИЕ СТАХОСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ МАЛОЙ ВЫБОРКЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ

асп. Н.И. Ящук, асп. Ахмадов Р.Х., НТУ «ХПИ», г. Харьков

В докладе рассматриваются традиционные методы решения стохастических оптимизационных задач. Анализируется эффективность получаемых решений при оптимизации в среднем, а также по критерию – вероятность превышения значением целевой функции допустимого порога. Основное внимание уделяется рассмотрению ситуации, когда в результате «информационного голода» при малой выборке исходных данных восстановление плотности распределения случайных параметров невозможно. Предлагаемый метод решения основан на предварительном отыскании наихудшей плотности распределения исходных данных, для которой вероятность попадания соответствующих случайных величин в допустимый диапазон минимальна возможности решения стохастических оптимизационных задач с помощью генетического алгоритма. При этом анализируются особенности построения фитнес – функции, а также основных операторов генетического алгоритма (скрещивание, мутации, элитарный отбор, отжиг), возникающие в рассматриваемом случае. Численные значения эффективности ГА оцениваются с использованием имитационной модели для разных уровней неопределенности исходных данных. Изложенная технология используется для решения задачи рациональной организации внутривозовских перевозок. Задача управления внутривозовскими перевозками принадлежит к обширному классу задач теории расписаний и состоит в следующем. Ежедневные потребности предприятия в перевозке разнообразных материалов, заготовок, готовой продукции удовлетворяются автопарком. С целью организации перевозок формируется план заявок, в каждой из которых

содержится необходимая информация о времени начала перевозки, типе груза, его весе и объеме, пунктах погрузки и разгрузки и т.д. В соответствии с этим планом диспетчерская служба осуществляет назначение автотранспорта. Выбор очередного назначения не однозначен. Значительный объем заявок, большое число средств автотранспорта разного типа и грузоподъемности определяют большое число возможных вариантов назначения, которые необходимо реализовать оперативно. Эти обстоятельства и стохастический характер исходных данных приводят к тому, что план назначений в целом не является оптимальным. Цель работы – повышение эффективности системы перевозок. Для решения этой задачи используется генетический алгоритм, осуществляющий пошаговое рациональное назначение. Надлежащий уровень оптимальности обеспечивается выбором пары «заявка – транспортное средство», таким образом, чтобы их основные характеристики были максимально близки. Рассмотрен пример.

3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МНОГОМЕРНОГО РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА

д.т.н., проф. Л.Г. Раскин, д.т.н., проф. О.В. Серая, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Регрессионный анализ – статистический метод построения математических моделей систем по экспериментальным данным. Уровень эффективности и целесообразности использования получаемых моделей определяется объемом и качеством используемой информации. Модель отображает связь между зависимой переменной и набором объясняющих переменных. Математическое описание модели реализуется с использованием полинома Колмогорова-Габора. При этом предполагается, что значения объясняющих переменных измеряются точно, а значения зависимой переменной с ошибкой, распределенной в соответствии с заданным законом распределения. Отыскание неизвестных параметров регрессионного полинома осуществляется методом наименьших квадратов. Задача усложняется, если объясняющие переменные измеряются неточно. В этом случае непосредственное применение МНК неосуществимо. Возможный подход к решению задачи состоит в следующем. Сначала задача оценивания коэффициентов регрессионного полинома решается в предположении, что случайные значения объясняющих переменных равны соответствующим средним значениям. Получаемый при этом набор назовем модальным. Затем по известным плотностям распределения объясняющих переменных рассчитывается плотность распределения зависимой переменной, которая характеризует уровень неопределенности случайной оценки зависимой переменной (например, ее энтропию), зависящий от значений набора регрессионных коэффициентов. Искомый набор этих коэффициентов определяется путем минимизации составного критерия, первое слагаемое которого есть расстояние между искомым и модальным наборами, а второе – энтропия оценки зависимой переменной. Так же решается задача в случае, если неточность исходных данных описывается в терминах неточной математики с использовани-

ем функций принадлежности нечетких значений объясняющих переменных. Решение задачи также является двухэтапным: отыскания модального набора и расчет уровня неопределенности зависимой переменной. Минимизация составного набора дает искомый набор регрессионных коэффициентов. Трудности возникают, если при проведении экспериментов неосуществима оценка значения зависимой переменной, но возможно экспертным путем ранжировать результаты этих экспериментов. Тогда возникает задача компараторной идентификации. В докладе рассмотрен метод решения этой задачи. Рассмотрены примеры решения перечисленных задач для разного уровня неопределенности исходных данных.

4. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПАСАМИ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ СПРОСА И ПОСТАВОК

В.В. Карпенко, НТУ «ХПИ», г. Харьков

Стандартные задачи управления запасами решаются в предположении, что восполнение расходуемого запаса реализуется детерминировано. Ситуация усложняется, если интервал между моментом заказа и его реализацией случаен. Рассматриваются следующие основные варианты возникающей здесь неопределенности: плотность распределения случайного интервала известна; соответствующая случайная величина определена с точностью до математического ожидания и дисперсии. Особые трудности возникают в ситуации, когда статистическая обработка исходных данных в силу малого их объема не обеспечивают возможности восстановления неизвестной плотности распределения с надлежащим уровнем адекватности. В этом случае задача решается в предположении о наихудшей плотности распределения наблюдаемых случайных величин. Отыскание наихудшей плотности распределения осуществляется с использованием математического аппарата континуального линейного программирования. При этом исходная информация содержит статистические оценки математического ожидания и дисперсии случайного интервала задержки поставки, полученные по результатам обработки реальных данных. Искомая плотность описывается в классе линейных комбинаций дельта-функций. При этом рассчитывается надлежащий уровень величины страхового запаса. Выбранный критерий оценки качества обеспечивает компромисс между потерями, связанными с остановкой производства, если запас недостаточен, и затратами на хранение, если этот запас избыточен. Решение, полученное в предположении о наихудшем распределении, сравнивается с решением, соответствующим гипотезе о нормальном распределении интервала задержки. Эффективность предложенной методики оценивается с использованием имитационной модели. Рассмотрен пример.

5. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ПОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ПУЛЬСИРУЮЩЕГО КРОВОТОКА В ОБЛАСТИ СТЕНОЗА

к.т.н., доц. А.В. Статкус, А.С., Сафонов, А.С., Сергиенко, Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Нарушения кровообращения являются одной из основных причин смертности населения развитых стран. Острые церебральные ишемические события связаны с утратой возможности достаточного кровообращения или разрывом уязвимой сонной атеромы и последующим тромбозом. Большое клиническое значение имеет выявление нестабильных бляшек, склонных к разрывам. На процесс формирования и разрушения атеросклеротической бляшки существенно влияют гидродинамические потоки в кровеносных сосудах. В связи с этим существует необходимость систематического исследования тонких гидродинамических и механических явлений в стенозном сосуде. В соответствии с теорией гидродинамики следствием сужения сосуда является существенная неоднородность потока, то есть изменение его свойств в области стеноза и непосредственно за ним. При этом при перемещении вдоль сосуда могут существенно изменяться не только величина давления и скорости крови, но и сам характер потока. Качественно речь идет о том, что ламинарный на входе стеноза и на проксимальном (ближнем к сердцу) склоне бляшки поток может трансформироваться в турбулентный поток на дистальном (дальнем от сердца) склоне бляшки, а затем снова переходить в ламинарный режим на некотором удалении от бляшки. Известно, что усредненные за период сердечбиений значения давления и скорости в каждом сечении удовлетворительно описываются законом Бернулли. Однако описание пространственно-временной (пространственно-частотной) динамики скорости и давления кровотока в сечении стенозного сосуда в зависимости от продольной координаты сечения в известной авторам литературе отсутствует. Между тем эти сведения необходимы при решении задач взаимодействия пульсирующего кровотока со стенкой сосуда, например, для получения условий возбуждения бляшки потоком. В этой связи, в частности, представляет большой интерес тонкая структура нормированного амплитудного спектра давления кровотока в области стеноза.

Целью доклада является расчет пространственно-частотного спектра давления кровотока в области стеноза и построение его модели.

С точки зрения механики исчерпывающим подходом к описанию гидромеханических процессов в стенозном сосуде является рассмотрение этих динамических явлений как результата взаимодействия потока крови и упругого тела слоистой формы (сосуда с бляшкой), что принято называть взаимодействием поток-структура (ВПС). Решение задач ВПС сводится к совместному решению задачи гидродинамики и задачи структурной механики при соответствующем выборе граничных и начальных условий. Ранее авторами сообщалось о создании осно-

ваного на подібній методології імітаційного моделюючого стенда (ИМС) стенозного суду з використанням пакета COMSOL Multiphysics і методу кінцевих елементів. Стенд представляє собою інформаційно-чисельне забезпечення розробки перспективної інформаційно-вимірної системи діагностики стану атеросклеротическої бляшки. Відзначається, що отримані з допомогою ИМС результати моделювання в цілому згодні з опублікованими в світовій медическій друці матеріалами досліджень інших авторів і дозволяють використовувати ИМС як автоматизований генератор коректних даних про відповідних процесах в стенозному суду.

В даному дослідженні з використанням ИМС встановлено, що динаміка швидкості кровотоку в області стенозу і за ним в цілому відповідає існуючим представленням. Характерно збільшення модуля швидкості при звуженні просвіта і наявність області циркуляції (турбулентності) після проходження бляшки. Встановлено, що спектр тиску характеризується суттєвою просторовою неоднорідністю – скачкообразним збільшенням в 18...20 раз в околиці точки перегибу дистального схилу стенозу з наступним плавним звуженням до вихідного рівня. По даним спектрального аналізу тиску протяжність нестационарного ділянки перевищує протяжність стенозу приблизно в п'ять раз, що збігається з її оцінкою по даним аналізу поля швидкості. В межах кожного поперечного сечення ширина спектру тиску залишається постійною, а форма змінюється від лепесткової на осі до безлепесткової на поверхні суду (бляшки). Отримана високоякісна логістическая модель середньквдратической ширини спектру тиску і заснована на ній модель просторово-частотного спектру тиску в цілому, застосовувані на всьому стенозному ділянці суду. Модельний нормований просторово-частотний спектр в кожному поперечному сеченні має форму синуса на осі і експоненціальну на поверхні суду і допускає диференціювання і інші аналітическі операції. Модель може бути використана для опису тиску кровотоку при виведенні умов збудження вібрацій на поверхні бляшки.

6. НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ПОБУДОВІ КОМПЛЕКСУ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

к.т.н. О.О.Демиденко¹, д.т.н., доцент Д.П. Пашков² ДП «Український НДНЦ проблем стандартизації, сертифікації та якості», Київ,² Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління, Київ

Аналіз літератури та тенденції розвитку систем моніторингу, свідчать що одним з перспективних напрямків розвитку є використання геоінформаційних систем в яких можливо застосовувати комплексування традиційних та

дистанційних методів контролю. Геоінформаційні системи дозволяють отримувати інформацію та її відображати: за просторовими координатам та спектром довжин хвиль λ для кожної точки (x, y) при необхідності, а також за часом при умов створення єдиної системи моніторингу. Однак, на сьогоднішній день залишається не вирішене питання щодо повному обсязі в реальному масштабі часу.

В даний час з'явилася достатня кількість робіт, присвячених розробки комплексу екологічного контролю та моніторингу, який можливо застосувати для виконання завдань екологічного аудиту щодо оцінки екологічного стану навколишнього природного середовища. Однак, в більшості з них пропонується використовувати традиційні методи контролю.

Тому в роботі пропонується здійснювати оцінку екологічного стану та визначення впливу промисловими підприємствами на навколишнє природне середовище за допомогою комплексування традиційних методів з дистанційними методами, що забезпечується обробкою отриманих результатів з граничними значеннями та їх класифікації за станом. В роботі представлені функціональна та структурна схеми комплексу проведення екологічного контролю для оперативного виявлення виділення параметрів стану навколишнього природного середовища.

В доповіді представлені науково-практичні рекомендації щодо побудови комплексу екологічного моніторингу території з використанням геоінформаційних систем. Так запропоновані шляхи здійснення контролю та моніторингу параметрів як елементу системи екологічного керування що забезпечують постійне спостереження та відслідковують основні впливи і фіксують час та місце в технологічному процесі для подальшого вивчення та вироблення управлінського рішення для зменшення впливу на навколишнє природне середовище.

7. АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДА

В.А. Брыксин¹, д.т.н., проф., С.М. Порошин², ¹ Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков, ² Национальный технический университет «ХПИ», Харьков

В докладе проведен анализ системы управления движением поезда с учетом обеспечения заданного критерия качества. Установлено, что такую систему целесообразно осуществлять в виде основной системы управления, относящейся к верхнему иерархическому уровню, и внутренней (подчиненной) системы управления, более низкого иерархического уровня.

На основную систему управления возлагаются функции управления движением поезда. В процессе движения поезда (дизель-поезда, электропоезда) для кривой графика движения можно выделить заданные ограничения скорости и длины участков ограничения.

В существующих системах управления локомотивом взаимодействуют две системы управления с интегрированным в них оператором (машинистом), который является их составной частью. Предлагаемая система управления локомотивом отличается от известной введением блоков автоведения, управления режимами и дополнительными связями от локомотива.

8. ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В ФИБРОЗНОЙ ОБОЛОЧКЕ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКОЙ БЛЯШКИ

к.т.н., доц. А.В. Статкус, аспирант А.С. Сафонов, аспирант А.С. Сергиенко.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Исследование процессов в атеросклеротической бляшке под воздействием кровотока является важной задачей. Для изучения таких процессов был построен имитационный моделирующий стенд (ИМС) [1] в программном пакете COMSOL. Основной интерес представляет собой исследование поведения фиброзной оболочки атеросклеротической бляшки под воздействием жидкости с пульсирующим давлением, в частности стабильность такой бляшки и уязвимость ее оболочки на разрыв. Важнейшим фактором, влияющим на уязвимость бляшки на разрыв, принято считать напряжение [2, 3, 4]. Программный пакет COMSOL позволяет производить расчет и представление результатов для напряжения в заданных областях модели внутренними средствами. Целью данного исследования являлся анализ согласованности расчетов напряжения в оболочке бляшки в пакете COMSOL и аналитическими методами (при помощи закона Гука и Лапласа).

Для оценки деформации фиброзной оболочки использовалось выражение $\varepsilon = \frac{(h_2 - h_1)}{h_1}$, где h_2 – толщина оболочки после деформации, h_1 – ее исходная толщина. Дополнительно рассматривалась сдвиговая деформация, которая имеет место в задаче взаимодействия поток-структура: $t\theta = \frac{\Delta x}{h}$, где Δx – абсолютный сдвиг параллельных слоев тела относительно друг друга; h – расстояние между слоями.

Основным видом напряжений, наиболее часто оцениваемым в литературе, представляющим наибольший интерес и обладающим наибольшим влиянием на устойчивость бляшки к разрыву, является первое основное напряжение (first principal stress).

Для нормальных напряжений при идеальной упругости тела можно применять обобщенный закон Гука: $\sigma_i(t) = \frac{3E}{2(1+\mu)} \cdot \varepsilon_i(t)$. Основным методом, используемым врачами для определения окружных механических напряжений в стенке артерии, основан на законе Лапласа: $\sigma_\theta = \frac{P(t) \cdot R(t)}{h(t)}$, в котором напряжение σ_θ в

стенке сосуда пропорціонально давленню крові $P(t)$ і внутріпросветному діаметру $R(t)$. Окружне напруження σ_θ являється касательним к стенке сосуда і по своєму напрямленню совпадає з першим основним напруженням і поперечною осью системи координат.

В пакеті COMSOL було вибрано по 30 контрольних точок вздовж внутріпросветної поверхності сосуда з бляшкою (зовнішня поверхність оболочкі) і в області розділа серед ліпидного ядра і фіброзної плівки бляшки (внутрішня поверхність оболочкі). На основі результатів, отриманих з допомогою ІМС при розрахунку динаміки моделі сосуда з бляшкою, були побудовані графіки деформації для фіброзної плівки бляшки. Далі було здійснено перерахунок цих деформацій в напруження (окружне і сдвигове). В ході порівняння отриманих напружень з першим основним напруженням і окружним напруженням, розрахованими в COMSOL безпосередньо, було виявлено досить високе співвідношення характеру часових залежностей порівнюваних напружень. Однак пікове значення лапласова окружного напруження незначно перевищує інші отримані напруження. Багато авторів аналізували розрив бляшки з використанням чисельних методів і визначили порогове значення для механічного напруження руйнування [2,3,4] порядку 300кПа. В цих підходах передбачається, що розрив викликається напруженням, яке перевищує межу міцності при розтягненні ткани. Значительне перевищення цього порога піковим значенням лапласова напруження в 12-й точці (де криві приймають максимальне значення) означає, що при вибраній комбінації параметрів дуже ймовірно виникнення розриву фіброзної плівки бляшки на її проксимальному схилі. Відомо [6], що бляшка не завжди руйнується в області найвищого напруження, що говорить про непряму залежність впливу напруження на уразливість бляшки. Однією з причин цього, ймовірно, є втомні механізми в фіброзній оболочці бляшки [7]. При цьому визначальне значення для розриву має не просто високе механічне напруження, а його циклічний характер, який може суттєво зменшувати довговічність ткани.

Список літератури

1. Статкус А.В. Імітаційний моделюючий стенд для дослідження взаємодії потік-структура в стенозному суді методом кінцевих елементів/Статкус А.В., Сафонов А.С., Сергієнко А.С.//Труди 5-го Міжнародного радіоелектронного форуму «Прикладна радіоелектроніка. Становище і перспективи розвитку» МРФ-2014. Збірник наукових праць в 4-х тт. Том 3. Конференція «Проблеми біомедичної інженерії. Наука і технології». – Х.: АНПРЕ, ХНУРЕ, 2014. – С.118-120.
2. Richardson PD, Davies MJ, Born GV. Influence of plaque configuration and stress distribution of coronary atherosclerotic plaques. Lancet 1989; 2:941-944.
3. Loree HM, Kamm RD, Stringfellow RG, Lee RT. Effects of fibrous cap thickness on peak circumferential stress in model atherosclerotic vessels. Circ Res 1992

4. Lee RT, Loree HM, Cheng GC, Lieberman EH, Jaramillo N, Schoen FJ. Computational structural analysis based on intravascular ultrasound imaging before in vitro angioplasty: prediction of plaque fracture locations. *J Am Coll Cardiol* 1994; 21:777-782.

5. Kock S. A. and Nygaard J. V., Carotid Plaque Stresses, in *Modelling and Simulation*, G. Petrone and G. Cammarata, Eds. I-Tech, 2008, pp.147–165.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ РЕГИСТРАЦИИ МИКРОННЫХ ВИБРАЦИЙ

к.т.н., доц. А.В. Статкус, аспирант А.С. Сергиенко, аспирант А.С. Сафонов,
НТУ «ХПИ», г. Харьков

Уязвимость атеросклеротической бляшки (АБ), т.е. склонность к разрыву с последующими осложнениями, в настоящее время является сложно предсказуемой. Существует несколько критериев, позволяющих в какой-то мере определять те или иные показатели АБ (уровень стеноза, толщина фибриновой покрышки, состав ядра АБ и др.), но они не являются избыточными и даже достаточными для достоверного установления склонности АБ к разрыву. Авторами предложена резонансная гипотеза разрыва АБ, в соответствии с которой разрыв происходит вследствие индуцированного пульсирующим кровотоком нелинейного резонанса тканей бляшки (Statkus et al.). Важнейшим признаком неустойчивости бляшки являются вибрации ее поверхности, анализ которых может позволить оценить близость бляшки к резонансу и разрыву. С этой целью авторами исследуется возможность построения измерителя, способного регистрировать смещения поверхности АБ с последующим анализом смещений согласно резонансной гипотезе разрыва АБ.

В настоящее время для исследования состояния атеросклеротических бляшек в той или иной мере используются различные методики как инвазивные (внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ), оптическая когерентная томография (ОКТ), спектроскопия в диапазоне близком к инфракрасному, ангиоскопия, термография), так и неинвазивные (мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), магнитно-резонансная томография, позитронная эмиссионная томография, однофотонная эмиссионная компьютерная томография) и др.

Основное преимущество инвазивных методов - большая разрешающая способность (до единиц микрон) по сравнению с неинвазивными (сотни микрон). Ограничения этих методов связаны со сложностью обследования, необходимостью госпитализации и высокой стоимостью оборудования. Преимущества неинвазивных методов — доступность, возможность широкого использования на ам-

булаторном уровне. Недостатками служат невозможность оценки состояния интимы.

При подтверждении резонансной гипотезы инвазивные методы могут оказаться не вполне адекватными для анализа смещений АБ, поскольку сами датчики могут вносить изменения в характер потока крови, что повлечет искажение характера колебаний АБ. Из неинвазивных наиболее точным считается МСКТ, однако анализ литературы показал, что измерять вибрации также можно неинвазивным доплеровским ультразвуковым методом. Так, начиная с 1996 года, был опубликован ряд статей (Kanaï et al.) об успешном определении малых вибраций межжелудочковой перегородки сердца при помощи фазового доплеровского измерителя. Характер колебаний межжелудочковой перегородки сердца сопоставим с вибрациями поверхности АБ, полученными авторами настоящего доклада при компьютерном имитационном моделировании методом конечных элементов в пакете COMSOL Multiphysics, но имеют на порядок большие значения. Сходный характер вибраций дает возможность предположить адекватность разработанного ранее метода и для анализа колебаний АБ.

С целью определения характеристик когерентной ультразвуковой импульсной доплеровской информационно-измерительной системы (УДИИС) была разработана компьютерная имитационная модель, на вход которой подавались полученные ранее формы смещений АБ. Благодаря этой модели авторы могут анализировать работу системы при изменении таких характеристик и параметров системы как: скорость распространения ультразвука c_0 ; частота несущего колебания f_0 ; период следования импульсов ΔT ; коэффициент заполнения, тип аддитивного шума (белый или полосовой белый гауссовский шум); параметры аналого-цифрового преобразователя (периода дискретизации T_S и длины кодового слова W_S); отношение сигнал/шум (ОСШ); параметры фильтров нижних частот. Анализ проводился путем вычисления коэффициента корреляции (КК) и среднеквадратического отклонения (СКО) истинной и измеренной скорости смещений АБ.

При моделировании параметров системы установлено, что измерения микронных смещений поверхности АБ возможно проводить при таких настройках системы: $c_0=1500$ м/с; $f_0=(1...4)$ МГц, $\Delta T=1$ мс, скважность импульсов 5, $T_S=1$ мкс, $W_S=16$ бит, ОСШ = -40 дБ на отсчет при числе когерентно накапливаемых отсчетов 200, тип шума – полосовой гауссовский белый шум, при этом СКО скорости смещений ~ 0.3 мм/с а КК ~ 0.97 . Приводятся графики зависимостей СКО и КК от W_S , T_S , ОСШ.

Таким образом, в работе выполнено моделирование УДИИС с целью определения требований к измерительной системе. В дальнейшей работе планируется дополнить имитационную модель УДИИС блоком постобработки принятого сиг-

нала, в частности, сегментации и спектрального анализа вибраций в интересах проверки резонансной гипотезы и диагностики состояния АБ.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

Андреев Ф.М.	6,21	Линник Н.Ф.	8,26
Артамонов В.В.	10,36	Липовец Д.Н.	10,31
Ахмадов Р.Х.	9,39	Литвиненко Л.В.	8,25
Балановский Е.П.	8,26	Литвинов Ю.С.	8,26
Безручко А.О.	6,12	Любченко Н.Ю.	10,37
Беликов И.С.	7,12	Магда Д. Ю.	6,14
Беляев А.В.	7,13	Модянова И.И.	9,20
Березюк І.А.	8,35	Можаев А.А.	6,32
Білова Т.Г.	10,35	Можаєв М.О.	10,37
Бляшенко О.В.	8,48	Нааєм Хазим	8,33
Борщ В.О.	10,19	Нечитайло С.В.	6
Босько В.В.	8,33	Онищенко В.В.	7,9,17,24
Брыксин В.А.	11,44	Пархоменко Ю.М.	8,33
Василенко И.А.	7,15	Пашков Д.П.	11,43
Василец В.А.	6	Подорожняк А.О.	10,37
Галеев М.Е.	9,16	Полевая А.Н.	9,18
Гладкіх Н.Д.	6,12	Попов О.О.	8,33
Гребенник И.В.	10,36	Порошин С.М.	6,7,11,12,44
Демиденко О.О.	11,43	Продеус А.Н.	7,13
Дидковский В.С.	6,7,12	Раскин Л.Г.	6,40
Дівізінюк М.М.	8,38	Саба Айман	10,28
Замула А.А.	7,25	Сафонов А.С.	11,42, 45, 47
Золотоверхий К.В.	9,17	Серая О.В.	6,40
Иванов В.Г.	10,36	Сергиенко А.С.	11,42, 45, 47
Иванов Д.В.	10,36	Сметанін К.В.	8,38
Казімірова В.В.	10,37	Статкус А.В.	6,11,42, 45, 47
Карпенко В.В.	9,41	Сухаревский О.И.	6
Карпенко О.В.	7,24	Тертышный В.А.	10,36
Карташов В.М.	7,13	Урняева И.А.	10,36
Коваленко А.А.	6,8,32	Усик В.В.	7,9,12,20,21
Ковач В.О.	8,38	Фык А.И.	8,25
Кожухаренко Р.В.	8,34	Хоменко Р.В.	8,26
Козерук С.А.	7,14	Цыркин А.С.	19
Коржик О.В.	6,12	Шаров Р.А.	8,25
Корольова Я. Ю.	7,9,14,15,18,19	Шостак Б.А.	10,27,28,29,31
Корощенко Н.Н.	8,25	Ямник Н.Г.	9,21
Корытчинко Т.И.	8,34	Ярута В.О.	10,35
Кузьменко В.Е.	8,33	Ящук Н.И.	9,39

Кучер Д.Б.	8,25
Кучук Г.А.	6,32
Лагода О.Д.	10,37

**ІНФОРМАЦІЙНІ ПРОБЛЕМИ ТЕОРІЇ
АКУСТИЧНИХ, РАДІОЕЛЕКТРОННИХ
І ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ
IPST – 2015**

ЧЕТВЕРТА МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

Програма та тези доповідей конференції

4.11. – 6.11. 2015 року

Відповідальний за випуск *О.О. Можасєв*

Комп'ютерна верстка *О.О. Можасєв, О.С. Сафонов*

Підписано до друку 11.09.2015

Папір офсетний

Друк. арк. – 3,25

Ціна договірна

Обл.-вид. арк. – 3,0

Формат 60 × 84/16

Друк різнограф

Наклад 100 прим.

Зам. 911 – 13

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 24800000000106167 від 08.01.2009.

61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. **(057) 778-60-34**
e-mail: **bookfabric@rambler.ru**